

Experimentalisierung, Wunder und internationale Kommunikationen: Der Fall Curare

Von der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften der
Technischen Universität Carolo Wilhelmina zu Braunschweig zur
Erlangung des Grades einer Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)
genehmigte Dissertation

Von: Silvia Micheletti

Aus: Novara

Eingereicht am: 14.07.2013

Mündliche Prüfung am:

09.07.2014

| | |
|--------------|---------------------------------|
| Referentin: | Frau Prof. Dr. Bettina Wahrig |
| Korreferent: | Herr Prof. Dr. Herbert Mehrrens |
| Druckjahr: | 2014 |

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig verfasst habe. Sie wurde für keine andere Prüfungsarbeit verwendet und die benutzten Hilfsmittel sind vollständig angegeben.

Braunschweig,

den

20.06.2013

.....

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei den Personen bedanken, die mich beim Verfassen dieser Arbeit unterstützt haben.

Meine Doktormutter, Frau Professor Bettina Wahrig, hat mit der Betreuung meiner Doktorarbeit eine große Anstrengung unternommen. Ich bin ihr sehr dankbar für die Entwicklung des Themas, die wertvollen Anregungen während unserer Diskussionen, ihre permanente Ansprechbarkeit, aber auch für die konstante moralische Unterstützung und die zahlreiche Ratschläge, nicht nur die Doktorarbeit betreffend. Auch Herrn Professor Herbert Mehrrens möchte ich für seine Betreuung, Anregungen und Ratschläge danken.

Die Spuren- und Materialsuche zur Geschichte des Curare gestaltete sich manchmal kompliziert. Besonders gedankt sei deswegen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Archivs der *Royal Society* in London, insbesondere Frau Fiona Keates. Gedankt sei auch Frau Eleonora Bressa, Bibliothekarin der *Ca' Rosmini* in Rovereto, Italien.

Desweiteren möchte ich den Mitarbeitern der Abteilung für Pharmaziegeschichte der Universität Braunschweig, sowie den Mitgliedern der Forschungsgruppe "prekäre Stoffe" (Dr. Viola Balz, Dr. Heiko Stoff, Dr. Alexander von Schwerin und Dr. Florence Vienne) für die fruchtbare Atmosphäre und die begeisternden Diskussionen danken.

Ein großes Dankeschön gilt Achim Seiffarth und Julia Saatz für das Korrekturlesen.

Abstract

Diese Arbeit analysiert die Geschichte des Pfeilgifts Curare und der Curare-Forschung im langen 18. Jahrhundert. Im Jahr 1745 wurden die ersten Experimenten mit Curare in Europa durchgeführt, als der französische Wissenschaftler Charles Marie de La Condamine (1701-1774) einige Giftproben aus Südamerika nach Leiden brachte. In den folgenden Jahrzehnten nahm das Interesse an dem südamerikanischen Pfeilgift deutlich zu, trotzdem bestand die Hauptschwierigkeit der Wissenschaftler darin, überhaupt erst Curare zu gelangen. Für über ein halbes Jahrhundert wurde hauptsächlich mit La Condamines Curare experimentiert, vor allem im Kreis der *Royal Society*, und einige Wissenschaftler mussten deswegen mühsame Reisen unternehmen. Aus diesem Grund wird die Geschichte der Curare-Forschung im 18. und frühen 19. Jahrhundert auch zur Geschichte der Dynamik einer Experimentalpraxis im Rahmen eines internationalen Gedankenaustausches. Die Darstellung des durch das Curare entstandenen Kommunikationsnetzes wird dazu eine weitere Perspektive auf die Wissenschaftsentwicklung dieser Zeitspanne ermöglichen.

Als Schlusspunkt dieser Untersuchung wurde die Publikation des *Traité des poisons* (die zweite Auflage von 1818) von Mateu Bonaventura Orfilas (1787-1853) gewählt, in welcher das Curare zumindest eine provisorische Einordnung in ein System der Giften erfuhrt.

Neben der Untersuchung von Experimentalktechniken und internationalen Kommunikationen wird diese Arbeit auch die Beschreibung der *Be-* und *Verwunderung* der Forscher im Zusammenhang mit dem Curare betrachten. Anhand der Werken u.a. von Stephen Greenblatt, Lorraine Daston, Mary Campbell und Marie Luie Pratt wird eine Untersuchung dieses Gefühls des Wunders, seine Ablehnung als „unwissenschaftlich“ in der Zeit der Aufklärung und seine ständige Rückkehr in immer neue Formen erfolgen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| I. Einleitung | 1 |
| a. Curare: Identität, Definitionen, Untersuchungszeitraum | 1 |
| b. Curare: Eine Vogeschichte | 5 |
| c. Forschungsstand und Quellen | 11 |
| II. Von Cayenne nach Leiden: die Reise des Curare mit Charles Marie de La Condamine | 14 |
| a. Skepsis und <i>Curiosité</i> | 14 |
| b. Die Begegnung mit dem Curare und die ersten Versuche in Cayenne | 17 |
| c. Bestandteile des Curare | 21 |
| d. Die Universität Leiden und die neuen Experimente | 23 |
| e. Antonio de Ulloa | 26 |
| III. Wonder, Astonishment, Marvellous: Das Curare bei der Royal Society | 31 |
| a. Brocklesbys Curare | 31 |
| b. Die <i>Royal Society</i> und die Aufklärung | 32 |
| c. Gifte bei der Royal Society | 37 |
| d. Brocklesbys Experimente | 41 |
| e. Ethik der Tierversuche und Brocklesbys Rezeption | 45 |
| IV. Von Wölfen, Bären und tödlichen Ausdünstungen: David-François Herissants abenteuerliche Experimente | 49 |
| a. Herissant, La Condamine und die <i>Académie de France</i> | 49 |
| b. Gefährliche Erfahrungen im Labor | 52 |
| c. Die Experimente | 56 |
| d. Suche nach Gegengiften | 60 |
| e. Vergiftetes Blut | 61 |
| f. Obduktion | 63 |
| g. Reaumurs Kabinett | 64 |
| h. Herissants Schlussfolgerungen | 66 |
| V. Bancroft und Humboldt im Urwald | 70 |
| a. Richard Bancroft | 70 |
| b. Zwischen „Curiosity“ und „accurate Truth“ | 72 |
| c. Die Gifte der <i>Accawaus</i> | 75 |
| d. Das Curare der <i>Accawaus</i> und der <i>Arrowauks</i> | 76 |
| e. Physikalische und chemische Eigenschaften des Curare | 77 |
| f. Hypothesen über die Giftwirkung | 79 |
| g. Beobachtungen an einem Menschen | 81 |
| h. Suche nach Gegengiften | 84 |
| i. Silas Deanes mysteriöser Tod | 85 |
| j. Alexander von Humboldt und der Giftmeister von Esmeralda | 89 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| VI. | Felice Fontanas Abhandlung über die „Amerikanischen Gifte“ | 97 |
| a. | Fontanas Leben und der Ursprung seines <i>Traité</i> | 97 |
| b. | Fontanas Vipernexperimente | 100 |
| c. | <i>Ticunas</i> : die Reise nach London und der Treffen mit Heberden | 105 |
| d. | Fontanas Quellen | 109 |
| e. | Theorie des Experiments und experimentelles Setting | 110 |
| f. | Dämpfe, Ausdünstungen und chemische Analyse | 116 |
| g. | Das Curare unter dem Mikroskop | 119 |
| h. | Wirkungsbestimmung des Curare: Augen, Mund und Wunden | 120 |
| i. | Gegengifte | 126 |
| j. | Ein schnelles Gift | 128 |
| k. | Physiologische Wirkung: Forschungsjahre in Bologna und Nervenexperimente | 130 |
| l. | Wirkung des Curare auf das Blut | 139 |
| m. | Experimente mit abgeschnittenen und verwundeten Nerven | 144 |
| n. | Giftpfeile aus Ostindien, Tabaköl und Kirschlorbeergift | 148 |
| o. | Versuche in Italien im Jahr 1780 | 154 |
| VII. | Geköpfte Hunde und wiederaufgestandene Esel | 158 |
| a. | Benjamin Collins Brodie | 158 |
| b. | Brodies toxikologische Experimente | 161 |
| c. | Experimentelle Technik und Bichats Einfluss | 164 |
| d. | Die Experimente mit dem Curare | 168 |
| e. | Waterton und Wouralia | 173 |
| f. | Curare als Heilbringer | 182 |
| VIII. | Die Ordnung der Gifte: Mateu Jose Bonventura Orfila | 188 |
| a. | Giftmorde im Frankreich der Restauration | 188 |
| b. | Orfilas <i>Traité des poisons</i> : Gifte und Naturgeschichte | 190 |
| c. | <i>Ticunas</i> , <i>Woorara</i> , <i>Curare</i> | 196 |
| d. | Tod, Heilung, Skalpell: Facetten des Curare nach Orfila | 204 |
| | Quellen- und Literaturverzeichnis | 214 |

I. Einleitung

a. Curare: Identität, Definitionen, Untersuchungszeitraum

Urari, Uiraêry, Uirari, Ururara, Uirary, Ourary, Urali, Wourari, Worari, Woraru, Wourali, Woralí, Woorara, Uvari, Avara, Kurari, Curara, Curaraye, Boara: Das sind nur einige unter den Varianten, die Alexander von Humboldt (1769-1859) während seiner Reise in Lateinamerika als Namen für das Gift, dessen Zubereitung er in Esmeralda beigewohnt hatte, gehört und aufgelistet hatte.¹ Hinzu kamen noch andere Namen, die mit den ersteren nicht verwandt zu sein schienen und trotzdem anscheinend sehr ähnliche Giftsorten bezeichneten, darunter *Lama, Lamisto, Pishuicayno, Kamarua, Caruchi, Tuguakino, Ticunas*. Humboldt entschied sich für die Variante *Uiraery*, die später als ein Kompositum der zwei Wörter *uira* (Vögel) und *eor* (töten),² aber auch *ur* (kommen) und *ar* (fallen) erklärt wurde.³

Heutzutage wird in der wissenschaftshistorischen Literatur das Wort „Curare“⁴ als ein generischer Terminus definiert, der im Laufe der Geschichte für viele, unterschiedliche südamerikanischen Pfeilgifte verwendet worden ist; wissenschaftliche Artikel bezeichnen als „Curare“ jene südamerikanische Pfeilgifte, die als Basis eine oder mehrere Strychnosarten enthalten und eine lähmende, manchmal auch krampferzeugende Wirkung hervorrufen.⁵ Es herrscht darüber Einigkeit, dass es heutzutage nicht mehr möglich ist, mit Sicherheit die ältesten Berichte zu identifizieren, die sich tatsächlich auf Curare bezogen, und sie von den Berichten über verschiedene Pfeilgiften zu unterscheiden;⁶ in dieser Ambiguität liegt eine der

1 Humboldt, Alexander von (1991): *Reise in die Äquinoktial-Gegenden des Neuen Kontinents* (1819), Frankfurt am Main, Bd. II, S. 1181 ff.

2 Barbosa Rodriguez, João (1903): *L'uiraêry ou curare*, Brussels: Veuve Monnom, S. 3.

3 Martius, Karl Friedrich (1863): *Glossaria linguarum Brasiliensium*, Erlangen: Junge & Sohn, S. 427. Obwohl die Erklärungsversuche von João Barbosa Rodriguez und Karl Friedrich von Martius schon hundert bzw. hundertfünfzig Jahre alt sind, wurden nach ihnen keine weitere Hypothesen entwickelt; die neuere Literatur gibt meistens die Etymologien von Humboldt, Martius und Barbosa Rodriguez wieder.

4 Die erste schriftliche Verwendung des Wortes „Curare“ wird oft dem Jesuit Christobal Acuña, Autor des Buchs *Nuevo descubrimiento del gran rio de las Amazonas* zugeschrieben, aber die Forscher sind darüber nicht einer Meinung: Siehe McIntyre, Arthur (1947): *Curare. Its History, Nature, and Clinical Use*, Chicago: The University of Chicago Press, S. 1.

5 Diese Definition wurde u.a. von dem Toxikologen Louis Lewin in seinem klassischen Werk über die Pfeilgifte formuliert (Lewin, Louis (1984): *Die Pfeilgifte. Nach eigenen toxikologischen und ethnologischen Untersuchungen* (1923), Leipzig: Barth, S. 413). Neuere ethnobotanische Studien bleiben bei dieser Definition, siehe z.B. Krumbach, Helmut (1979): „Das Pfeilgift Curare“, in: *Curare: Zeitschrift für Ethnomedizin*, 4, S. 229-240.

6 Für eine ausführliche Diskussion darüber siehe McIntyre (1947), S. 1-86 und Vellard, Jean (1965): *Historie du curare: Les poisons de chasse en Amerique du Sud*, Gallimard: Paris, S. 13-42.

Schwierigkeiten, eine Geschichte des Curare zu schreiben, insbesondere bezüglich des XVI. und XVII. Jahrhunderts.

Bei der Abfassung der vorliegenden Arbeit blieb mir aber diese Mühe meistens erspart; indem sie als eine Geschichte von Geschichten gestaltet wurde, die über das Curare geschrieben worden sind, wurde die Anstrengung zur Festhaltung der Identität des Gifts zu einem Teil der Erzählung, anstatt zur Anstrengung von deren Autorin.

Hinzu kommt, dass der Untersuchungszeitraum meiner Arbeit sich auf eine Zeit begrenzt, in der die Forschung von *Ticunas*, *Woorara* oder *Wourari* nachweislich eine Untersuchung von nur leicht unterschiedlichen Curare-Sorten war. Als Startpunkt meiner Geschichte habe ich 1745 gewählt, das Jahr, in welchem der Franzose Charles Marie de La Condamine (1701-1774) einige Experimente über die physiologische Wirkung des Curare an der Universität Leiden durchführte. Es war vielleicht nicht das erste Mal, dass Curare-Proben nach Europa gebracht worden sind;⁷ es war aber das erste Mal, dass Experimente mit Curare in Europa stattfanden. In den folgenden Jahrzehnten nahm das Interesse an dem südamerikanischen Pfeilgift deutlich zu, aber der Umfang der Forschung blieb gering, da die Hauptschwierigkeit der Wissenschaftler darin bestand, überhaupt Zugang zu Curare zu bekommen. Für über ein halbes Jahrhundert wurde hauptsächlich mit La Condamines Curare-Proben experimentiert, vor allem im Kreis der *Royal Society*. Ein paradigmatisches Beispiel findet man in dem Fall des italienischen Wissenschaftlers Felice Fontana (1730-1805), dem nur durch eine Reise nach London ermöglicht wurde, seine toxikologischen Studien über pflanzliche Gifte auch durch Curare-Experimente zu vervollständigen. Aus diesem Grund ist die Geschichte der Curare-Forschung im XVIII. und frühen XIX. Jahrhundert auch die Geschichte der Dynamik einer Experimentalpraxis im Rahmen eines internationalen Gedankenaustausches. Die Darstellung des durch das Curare entstandenen Kommunikationsnetzes wird dazu eine erweiterte Perspektive auf die Wissenschaftsentwicklung dieser Zeitspanne ermöglichen, indem das Ineinandergreifen verschiedener wissenschaftlichen Kommunikationsformen deutlich wird.

Die Wahl des Endpunkts dieser Geschichte war schwieriger als die Festlegung ihres Beginns, da nach 1745 keine endgültige Zäsur in der Curare-Forschung zu finden ist, obwohl in den

7 Im Jahr 1847 schrieb Julius Münter, dass der erste, „welcher ein Pfeilgift unter dem Namen Ourari nach Europa brachte“, Sir Walter Raleigh sei (Siehe Münter, Julius (1847): „Woorara“, in Busch, (Hg.): *Encyklopädisches Wörterbuch der medicinischen Wissenschaften*, Berlin, Bd. 36, S. 469). Später wiederholte auch Claude Bernard in einem berühmten Artikel über das Curare diese Information (siehe Kap. VIII). Trotzdem ist weder in Raleighs Biographien, noch in dessen Briefwechsel ein Beleg dafür zu finden; in seinem Reisebericht *Discovery of the Large, Rich and Beautiful Empire of Guiana* (1595) berichtete Raleigh zwar über amerikanische Pfeilgifte, nicht aber, dass er Proben davon nach Europa gebracht habe; vgl. auch McIntyre (1847), S. 17.

unterschiedlichen wissenschaftshistorischen Werken zu diesem Thema einige Wendepunkte zu erkennen sind.⁸ Diese Zäsuren sind natürlich teilweise arbiträr, das gilt auch meine eigene Wahl, diese Geschichte mit Mateu Josep Bonaventura Orfila (1787-1853) *Traité des poisons* (1814-1815) zu beenden. Trotzdem bestehen erkennbare Unterschiede zwischen dem Abschnitt der Curare-Forschung, der vor dieser Zeit kam, und demjenigen, der folgte. Die meisten Schriften über das Curare, die in dieser Arbeit analysiert werden, sind eher sporadische Episoden in dem wissenschaftlichen Werdegang der Autoren, die vor allem aus Neugier für die exotische Substanz entstanden sind,⁹ während Orfila dem Curare zumindest einen provisorischen Platz in einem toxikologischen System gab.¹⁰ Aber auch aus einer materiellen Sicht änderte sich die Curare-Forschung ab ungefähr der Mitte des XIX. Jahrhunderts, als eine wachsende Zahl exotischer Substanzen in den europäischen Forschungslaboren ankam, und auch die Curare-Forschung nicht mehr so übersichtbar wie zuvor wurde. Hinzu kommt auch eine unterschiedliche Einstellung gegenüber diesen exotischen Substanzen, indem man immer mehr eine Isolation dessen Inhaltstoffe und die konsequente Einführung in die Therapie erstrebte; alle diese Faktoren werden im Kapitel XVIII. ausführlich dargestellt.

Der Protagonist dieser Geschichte ist das Curare, als materielle Substanz mit „vielen Dimensionen“ (Ursula Klein).¹¹ Es wurde für diese Arbeit angestrebt, alle vorhandenen Quellen zum Umgang mit Curare in Europa in dem genannten Zeitraum lückenlos zu betrachten. Und da, wie erwähnt, der Stoff des Curare und seine Darstellungen nicht auseinander gehalten werden können, wurde in dieser Geschichte auch die Entwicklung der Repräsentationen dieses Gifts analysiert, von einer schrecklichen Waffe „primitiver“ Völker zum potentiellen, vielversprechenden Heilmittel, zum fruchtbaren heuristischen Instrument in den Händen des Physiologen.

Die Analyse der Quellen über das Curare erweckte in mir den Eindruck, dass die Geschichte dieses Giftes auch eine Geschichte der Emotion der *Verwunderung* ist und war zugleich der Abwehr und Zurückdrängung dieser Emotion sowie deren ständiger Rückkehr. Lorraine Daston und Katherine Parks Arbeiten über das Wunder und das Gefühl des Wunderbaren bieten eine fruchtbare Perspektive auch für die Geschichte von exotischen Giften und ihre

8 Siehe z.B. die Diskussion über Alexander von Humboldt im Kapitel VI.

9 Mit partieller Ausnahme von Felice Fontana, siehe Kapitel VI.

10 Natürlich ist die Diskussion über Orfila und seinen Platz in der Geschichte der Toxikologie viel komplexer, darüber siehe Kapitel VIII.

11 Vgl. Klein, Ursula und Lefèvre, Wolfgang (2007): *Materials in Eighteenth-Century Chemistry: A Historical Ontology*, Cambridge: MIT, insbesondere S. 21-62.

Einführung in die Wissenschaft.¹² Während in den früheren Schriften über Amerika „Wunder“ überall zu finden waren, wurde in der Curare-Forschung des XVIII. Jahrhunderts (die Zeit, die Daston und Park als „Anti-Marvelous“¹³ definieren) das Wunderbare ausdrücklich verpönt, als Teil jener von den Autorinnen so bezeichneten „unheiligen Trinität“ aus „Enthusiasm, Superstition, Imagination“.¹⁴ Und trotzdem fand das Wunderbare, sozusagen in einer Art Wiederkehr des Verdrängten, immer einen Weg in diese wissenschaftlichen Arbeiten, wie in jedem Kapitel und beinahe bei jedem Autor gezeigt wird, so dass am Ende der Geschichte man zu keinem „Disenchantment of the World“¹⁵ kommen wird, sondern eher zu einer neuen Mythologie.

Hinzu kommt, dass das Curare aus Südamerika kam und dass es das Jagdgift der südamerikanischen Völker war. Die Begegnung der Europäer mit den amerikanischen Pfeilgiften geschah innerhalb einer größeren Begegnung, derjenigen mit der „Neuen Welt“.¹⁶ Die Arbeiten Steven Greenblatts, Mary Campbells, Marie Luise Pratts¹⁷ und vieler anderer Historiker über die europäische Repräsentationspraxis im Hinblick auf Amerika und dessen Völker betrachten auch jene Dimension des Wunderbaren, teilweise als Legitimationsgrundlage der kolonialischen Expansion. In den Studien dieser Autoren profilieren sich die Reiseberichte als Mittel zur Aneignung Neuer Welten und neuer Substanzen und oft als Mittel zur Legitimierung der eigenen Superiorität.¹⁸ Andererseits wurde das Sich-Wundern von Greenblatt u.a. nicht nur als *Agent of Empire* begriffen und beschrieben, sondern auch als authentische Erfahrung und gelegentlich als Verzicht auf dogmatische Gewissheit im Angesicht des Anderen;¹⁹ so schrieb Francisco López de Gomara (1511-1566), einer der früheren Schriftsteller, die über amerikanische Pfeilgiften berichteten: „Es el mundo tan grande y hermoso, y tiene tanta diversidad de cosas tan diferentes unas de

¹² Siehe Daston, Lorraine und Park, Katharine (1988): *Wonders and the Order of Nature*, Zone Books: New York; auch Evans, Robert John Weston und Marr, Alexander (2006): *Curiosity and Wonder from the Renaissance to the Enlightenment*, Farnham: Ashgate Publishing.

¹³ Ebda, S. 329.

¹⁴ Ebda, S. 334 ff. Siehe vor allem Kapitel III.

¹⁵ Ebda.

¹⁶ Über diesen Ausdruck, der aus Amerigo Vespucci stammt, siehe Kohut, Karl (1995): *Von der Weltkarte zum Kuriositätenkabinett. Amerika im deutschen Humanismus und Barock*, Frankfurt am Main: Vervuert, S. 81 ff.

¹⁷ Insbesondere: Greenblatt, Steven (1994): *Wunderbare Besitztümer. Die Erfindung des Fremden: Reisende und Entdecker*, Wagenbach: Berlin; Pratt, Marie Luise (1992): *Imperial Eyes: Travel Writing and Transculturation*, New York: Routledge; Campbell, Mary Baine (1991): *The Witness and the Other World: Exotic European Travel Writing*, Ithaca NY: Cornell University Press und Ders. (1999): *Wonder and Science: Imagining Words in Early Modern Europe*, Ithaca NY: Cornell University Press.

¹⁸ Siehe auch Burghartz, Susanne (2004): „Mimetisches Kapital und die Aneignung neuer Welten. Zur europäischen Repräsentationspraxis um 1600“, in: *Werkstatt Geschichte*, 37, S. 24-48.

¹⁹ Darüber siehe auch Todorov, Tzvetan (1984): *The conquest of America: the Question of the Other*, New York: Harper and Row.

otras, que pone admiración a quien lo piensa y contempla.“²⁰ Die Mehrdeutigkeit und die vielfältigen Interpretationen dieses Gefühls zwischen Akzeptanz und Ablehnung werden im Lauf dieser Arbeit anhand der verschiedenen Texte über das Curare analysiert.

b. Curare: Eine Vorgeschichte

Die meisten Geschichten der Curare-Forschung geben eine kursorische Darstellung der Reiseberichte aus Lateinamerika, in denen verschiedene Pfeilgifte, ihre botanische Zusammensetzung oder ihre Wirkung auf einen lebenden Organismus erwähnt wurden. Die Unmöglichkeit festzustellen, ob es sich bei diesen Berichten um „echtes“ Curare handelte, wurde schon angedeutet. Allerdings werden hier nur die Werke erwähnt, die für die spätere Curare-Forschung relevant sind, zum Beispiel weil sie oft zitiert werden, unabhängig davon, ob man heutzutage mit Sicherheit sagen kann, dass sie wirklich über Curare redeten.

Mit der Verurteilung des Wunderbaren, die man in den Studien über Curare aus dem XVIII. Jahrhundert deutlich finden kann, entstand auch der Anspruch, den eigenen Bericht von den früheren „Märchen“ zu differenzieren, eine Tendenz, die man besonders bei den *Fellows* der *Royal Society* erkennt. So warf der britische Wissenschaftler Richard Brocklesby (1722-1797) im Jahr 1748 den früheren Schriftstellern vor, sich auf unverifizierte Erzählungen anderer gestützt und dabei an „Love of Prodigy and Wonder“ zu viel Genuss gefunden zu haben, eine Vorliebe, die Brocklesby, Kind des englischen *Enlightenment*, als „general Byas of Mankind“²¹ beschrieb.

Es waren insbesondere einige Aspekte der früheren Curare-Berichte, die später überwiegend mit Skepsis betrachtet worden sind: die vielerwähnte Plötzlichkeit der Giftwirkung; die unerträglichen Schmerzen, die das Curare angeblich verursachte; dessen geheimvolle Zusammensetzung und genauso geheimvolle Antidoten; nicht zuletzt eine sehr verbreitete Geschichte, nach der das Curare von den ältesten Frauen jedes Dorfes zubereitet wurde, was auch angeblich den Tod der Frauen verursachte. Während der erste Punkt (die sehr schnelle Wirkung des Curare) von praktisch allen Wissenschaftlern des XVIII. und frühen XIX. Jahrhunderts bestätigt wurde, und bei einigen von ihnen sogar ein Kriterium zur

20 Lopez de Gomara, José (1552): *Historia general de las Indias*, Zaragoza, S. 10: “Die Welt ist so groß und so schön, und enthält eine so große Mannigfaltigkeit von Dingen, voneinander so unterschiedlich, dass sie Wunder (oder Erstaunen) in demjenigen erweckt, der sie denkt oder betrachtet“ (freie Übersetzung von mir).

21 Brocklesby, Richard (1746): „A Letter from Richard Brocklesby M.D. and F.R.S. to the President, concerning the Indian Poison, Sent Over from M. de la Condamine, Member of the Royal Academy of Sciences at Paris“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 44, S. 408-412, hier S. 408.

Identifizierung der Giftwirkung wurde,²² betrachteten diese Wissenschaftler die schrecklichen Qualen, welche die früheren Autoren oft beschrieben hatten, als bloße Märchen oder Legenden. So schrieb der schon erwähnte Lopez de Gomara in seiner *Historia general des Indias* (1551), wenn ein Mann durch einen vergifteten Pfeil verletzt würde, stürbe er entweder auf grausame Weise, oder müsse sich, wenn er überlebte, sein Leben lang von berausenden Getränken, Geschlechtsverkehr und jeglicher körperlichen Arbeit fernhalten.²³ Ähnliche Beschreibungen entsetzlicher Schmerzen findet man in den Berichten von spanischen Missionaren aus dem XVI. und XVII. Jahrhundert; so erzählten zum Beispiel Fray Pedro de Aguado (1538-1609) und später Cristobal de Acuna (1597-1676), dass das Gift unerträgliche Schmerzen und Konvulsionen verursachte.²⁴ Die Autoren, die in dieser Arbeit betrachtet werden, beschreiben hingegen den Tod durch Curare als sehr schnell, schmerzlos, sogar sanft, und später glaubte Francois Magendie, dass das Curare ein ausgezeichnetes Mittel sei, die Vivisektion von Labortieren zu erleichtern, da es die Tiere immobilisieren und gleichzeitig betäuben würde.²⁵

Jene grauenvollen Qualen, welche die Reisende und Missionare des XVI. und XVII. Jahrhunderts dem Curare zuschrieben, können einerseits mit einer Verwechslung mit anderen Pfeilgiften erklärt werden, wie es z.B. der Ethnologe Jean Vellard tut.²⁶ Aber solche Beschreibungen gehörten auch zum allgemeinen Verständnis der südamerikanischen Pfeilgifte und teilweise der Indianer überhaupt, denen einige "teuflische" Eigenschaften zugeschrieben wurden. Während einige Autoren die Indianer als nackte, sanfte und friedliche Wesen und Anhänger eines naturhaften Monotheismus beschrieben, wurden vor allem die

22 Siehe Kap. VI.

23 Lopez de Gomara (1554), S. 123. Gomara war nie in Amerika gewesen und verfasste sein Buch nach den Informationen, die er von seinem *Patrón* Hernán Cortés bekam; das Buch wurde vom König Philip II. verboten, das Verbot wurde erst 1727 aufgehoben.

24 Siehe Vellard (1965), S. 17. Fray Pedro de Aguado berichtete über amerikanische Pfeilgifte in dem Werk *Historia de Venezuela* (verfasst gegen Ende des XVI. Jahrhunderts aber veröffentlicht erst 1913) und Cristobal de Acuña in dem Werk *Nuevo Descubrimiento del Gran Rio de las Amazonas* (1641).

Bei der Analyse der literarischen Form und Struktur dieser Berichte sah Steven Greenblatt besonders in der starken Präsenz von Anekdoten, die auch einen großen Teil der frühen Curare-Berichten ausmachen, eine Folge der Selbstentfremdung in der Begegnung mit der radikalen Differenz: Die Neue Welt und deren Gifte wurden nicht in einer harmonischen Ordnung vorgestellt, erschien vielmehr als eine Abfolge kurzer Begegnungen, zufälliger Erfahrungen und isolierter Anekdoten über Geheimnisse, die noch nicht veröffentlicht wurden; siehe Greenblatt (1994), S. 10.

²⁵ Über Magendie siehe Kap. VIII., wo auch von Bernard uns seiner gegenseitiger Thesis die Rede sein wird.

²⁶ Siehe Vellard (1965), besonders S. 13-36; über Vellard und seine Forschungen in Lateinamerika mit Claude Levi-Strauss siehe Kap. V.

Völker des Amazonas meistens als „Kannibalen“ bezeichnet, Symbol für Wildheit und Barbarei, vor allem wenn sie Pfeilgifte herstellten und benutzten.²⁷

Das vielleicht aussagekräftigste Beispiel dafür findet man in dem Werk des Jesuiten José Gumilla (1686-1750), *El Orinoco Ilustrado* (1741). Obwohl Gumillas Reisebericht im XVIII. Jahrhundert verfasst worden ist, enthält er viele Eigenschaften, die eher für frühere Schriften charakteristisch waren – was gleichzeitig beweist, dass solche Klassifizierungen als bloßes Hilfsinstrument zur „Orientierung“ betrachtet werden sollten, während die Analyse der einzelnen Werke immer komplexer ist. Gumilla erklärte ausdrücklich, dass er mit seinem Buch dem christlichen Glauben dienen wollte: Mit der Beschreibung der Wunder der Neuen Welt wollte er die religiösen Gefühle der spanischen Leser verstärken, indem er sie zum Staunen angesichts der göttlichen Schöpfung brachte.²⁸ Gleichzeitig wollte er so viele Spanier wie möglich davon überzeugen, den Weg in die Neue Welt zur Missionierung der amerikanischen Völker zu nehmen.²⁹

Aber während alle anderen Wunder Lateinamerikas von Gumilla als ein Zeichen der unendlichen Macht Gottes gesehen wurden,³⁰ stellte das Curare eine Ausnahme dar: Das Pfeilgift wurde ausdrücklich als Werk des Teufels beschrieben, sowohl in seiner Wirkung, als auch in seiner geheimen Komposition. So nannte Gumilla als Hauptzutat des Curare eine „böse“ Wurzel, die Gott in seiner Gnade unter der Erde versteckt habe, aber dessen Geheimnis der Teufel dem Volk der *Caberre* gelüftet habe, um durch dieses schreckliche Gift Gewalt und Mord unter den Menschen zu verbreiten. Den Stamm der *Caberre*, den Gumilla als Hersteller des wirksamsten Curare hielt, bezeichnete er eben als “la más inhumana, bruta y carnícera [nacione] de cuantas mantiene el Orinoco”.³¹ Nur dieses wilde Volk würde das Geheimnis des Curare kennen, es herstellen und dann an die anderen Stämme verkaufen. So betonte Gumilla, dass die „Bosheit“ nicht nur den Indianern, sondern auch dem Curare selbst

²⁷ Referenzen bezüglich der Debatte über die Indianer und die ethischen und religiösen Fragen, die damit verbunden waren, findet man im Abschnitt c. dieses Kapitels und im Kapitel II.

²⁸ Siehe Gumilla, José (1741): *El Orinoco ilustrado y defendido*, Madrid, S. 46 (u.a.), wo er die eigene Reise und die Wunder, die er dabei betrachten durfte, mit den Reisen der Apostel zur Evangelisierung heidnischer Völker verglich.

²⁹ Margaret Ewalt analysiert Gumillas Werk und die damit verbundenen Motive der Wunder der Neuen Welt sowie der europäischen Aufklärung in dem Buch *Peripheral Wonders: Nature, Knowledge, and Enlightenment in the Eighteenth-Century Orinoko* (Cranbury: Associated University Presses, 2008); dabei widmete sie auch dem Curare und den anderen Gifte der Orinoko einige Seiten.

³⁰ Ewalt unterstreicht diese theologische Rolle der Wunder der Natur als eine sehr verbreitete retorische Praxis in den Schriften der Jesuiten, siehe Ewalt (2008), S. 116. Auch Vellard (1965), S. 15.

³¹ Gumilla (1741), S. 360. “Das unmenschlichste, unzivilisierteste und grausamste Volk unter den Völkern am Orinoko“ (freie Übersetzung von mir).

innewohnte und dessen Hauptzutat, indem er von der „malignidad del curare“ redete, „este inaudito y fatal veneno“.³²

Neben dieser „bösen“ Hauptzutat nannte Gumilla noch mehrere Ingredienzien, darunter giftige Tiere; auch in diesem Fall bestehen viele Ähnlichkeiten mit früheren Berichten, zum Beispiel mit Pedro Cieza de Leóns (1518-1554) *Crónica del Perú* (1553), wo eine braune, übelriechende Wurzel, ein mysteriöser schwarzer Käfer, kleine Äpfel und verschiedene Kräuter als Hauptzutaten der amerikanischen Pfeilgifte genannt werden.³³ Der schon erwähnte Gomara nannte auch Schlangenblut, die gleichen kleinen Äpfel und giftige Ameisen.³⁴ Seit dem XVIII. Jahrhundert versuchten hingegen die Wissenschaftler, nutzlose Zutaten auszusortieren und ein wirksames Prinzip des Curare zu finden. Bezeichnenderweise verglichen viele von ihnen diesen Prozess der „Reinigung“ des Curare mit den weitgehenden Reformen der *Materia Medica* in Europa; daher erklärten sie die unwirksamen Zutaten, die die Indianer gelegentlich dem Gift hinzufügten (oder zumindest was die Berichte darüber erzählten) mit einer Art Naivität oder gar Ignoranz, die sie auch vielen europäischen Apothekern zuschrieben.³⁵

In Gumillas *Orinoco ilustrado* findet man noch weitere Motive, die dieser „Vorgeschichte“ des Curare angehören, und weiter im XVIII. und XIX. Jahrhundert diskutiert wurden. Das erste ist die Notwendigkeit, das Curare mit den Mitteln der Wissenschaft zu erforschen, nicht nur um ein mögliches Gegengift zu finden, sondern vor allem um einen möglichen Nutzen daraus zu ziehen. Sicherlich sah Gumilla, wie viele andere Missionare, das Curare als Werk des Teufels. Nichtsdestotrotz spornte er seine Landesleute dazu an, das Gift „in unseren Laboren“ zu analysieren;³⁶ er selber ließ einige Affen durch curarisierte Pfeile töten, öffnete dann ihre Leichen und beschrieb das Blut der Tiere als in der Nähe des Herzens vollständig geronnen, was er wiederum humoralpathologisch mit einer „erfrierenden“ Eigenschaft des Curare erklärte.³⁷

Auch die Suche nach einem Antidot lag Gumilla am Herzen und, genauso wie Gomara und andere frühere Schriftsteller, glaubte auch er an die Existenz eines nur den Indianern

32 Ebda. „Bösheit des Curare“, „dieses außerordentliche und tödliche Gift“ (freie Übersetzung von mir). Vgl. Auch Ewalt (2008), S. 147: „Gumilla leads his readers on a pathway from wonder to knowledge that demonizes Amerindian cultural practices“.

33 Siehe Vellard (1965), S. 21.

34 Ebda. Vellard identifizierte die Äpfel mit den Früchten der Pflanze *Hippomane mancenilla*, die aber nicht zur Herstellung des Curare, sondern anderer Pfeilgifte verwendet wurde, siehe S. 25.

35 Der Vergleich zwischen Curare und *Materia Medica* wird zum Beispiel von La Condamine (Kap. II) und Brocklesby (Kap. III) gezogen.

36 Gumilla (1741), S. 360.

37 Ebda. Mehr über diese humoralpathologische Erklärung in Kap. V.

bekannten Gegengifts; er erwähnte auch, dass einige Missionare an die Wirksamkeit von Salz als Gegengift glaubten, aber er selber sei darüber skeptisch.³⁸ Nicolas Monardes, der erste Arzt, der sich mit amerikanischen Pfeilgiften beschäftigte und ein sehr bekanntes Buch über *Materia Medica* aus der neuen Welt schrieb, hielt Tabaksaft für das einzig wirksame Gegengift.³⁹ Andere Autoren erwähnten Salz, Zucker, Meereswasser und sogar Urin.⁴⁰ Auch Charles Marie de La Condamine glaubte anfangs an die Wirksamkeit des Zuckers, allerdings gab er nach einigen Versuchen diesen Glauben auf, wie es in Kap. II dargestellt wird.

Mit den barbarischen und teuflischen Eigenschaften der *Caberre* erklärte Gumilla auch eine andere weit verbreitete Geschichte, die er in seinem *Orinoco Illustrado* wiedergab: Zur Herstellung des Curare, so schrieb er, würden die Indianer „la vieja más inútil de la población“, ⁴¹ d.h. die nutzloseste unter den alten Frauen unter ihnen einsperren; wenn die Frau durch die giftigen Dämpfe starb, so wurde sie durch eine andere Köchin ersetzt, und eventuell diese durch eine dritte, bis das Gift fertig sei. Diese Geschichte wurde schon von vielen anderen Schriftstellern vor Gumilla erzählt, darunter dem erwähnten Gomara und sogar Pietro Martire de Angheira, Autor des Buchs *De orbe novo* (1516), des ersten Werkes überhaupt, welches das amerikanische Pfeilgift erwähnt.⁴² Gumilla verurteilte auch diese Praxis, die er jedoch nie persönlich beobachtet hatte und nur aus Erzählungen anderer kannte,⁴³ als eine Erfindung des barbarischsten Volkes am Fluss Orinoko, „de la nación más

³⁸ Gumilla (1741), S. 361.

³⁹ Es handelt sich um das Buch *Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias occidentales* (1574). Als Arzt war Monardes vor allem an fremdländischen Medizinkenntnissen interessiert (er besaß medizinische Werke auf Arabisch, Persisch und Hebräisch und sogar arabische Bücher über die indische und chinesische Medizin) und an exotische Pflanzen, Gifte und Gegengifte. Neben seiner ärztlichen Tätigkeit befand sich Monardes in der besonderen Lage, kaufmännische Beziehungen mit der Neuen Welt (und vor allem Sklavenhandlung) zu unterhalten und so relativ einfach (für einen Europäer seiner Zeit) an Informationen, Zeichnungen und sogar an Exemplare exotischer Pflanzen zu gelangen. Überhaupt sah Monardes die Neue Welt als eine fast unendliche Reserve an Gegengiften und unterhielt einen regelmässigen Briefwechsel mit Landesleuten, die in Amerika lebten und ihm neue Informationen über *Mithridatika* und vor allem Bezoarsteine schickten. Das Werk Monardes' erhielt Zustimmung und Anerkennung in ganz Europa und wurde besonders im englischsprachigen Raum durch die Übersetzung *Joyfull News out of the New Found World* (1577) bekannt.

Unter den vielen Werken über Nicolas Monardes wird in einigen aktuellen Arbeiten seine besondere Beziehung zur Kolonialgeschichte und „exotischen“ Mitteln untersucht, zum Beispiel in Reeds, Karen (2009): „Don't Eat, Don't Touch: Roanoke Colonists, Natural Knowledge, and Dangerous Plants of North America in European Visions“, in: Sloan, Kim (Hg.): *European Visions: American voices*, London: British Museum Research Publication, S. 51-57. Siehe auch Anagnostou, Sabine (2000): *Jesuiten in Spanisch-Amerika als Übermittler von heilkundlichem Wissen*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, S. 143-153.

⁴⁰ McIntyre (1947), S. 14.

⁴¹ Gumilla (1741), S. 365.

⁴² Siehe McIntyre (1947), S. 7.

⁴³ Schon andere Autoren vor Gumilla hatten eine ähnliche Geschichte über die Giftzubereitung erzählt, z.B. José Gomara, der sich auf einer Erzählung von Peter Martyr de Angheira stützte, des ersten Autors, der in seinem Buch *De orbe novo* (1516) über amerikanische Gifte berichtet hatte, siehe McIntyre (1947), S. 6.

tosca y bárbara del río Orinoco.“⁴⁴ Diese Geschichte wurde später auch von La Condamine wiederholt, und sein junger Kollege François Herissant schien sogar durch eigene Erfahrung die Gefahr der Dämpfe des Curare zu bestätigen, wie es in Kap. VI ausführlich dargestellt wird.

Im Jahr 1781 führte der Italiener Felice Fontana einige Experimente durch, durch die er eindeutig bewiesen zu haben glaubte, dass die Dämpfe des Curare völlig ungefährlich seien. Er hoffte, damit die Legende der zum Tode verurteilten alten Frauen endgültig widerlegt zu haben und erklärte deren Ursprung mit der Phantasie der Indianer und der Gutgläubigkeit der Reisenden, besonders La Condaines: „Es gibt keinen unter den vernünftigen Reisenden“, betonte er, „die das feste Land von Amerika besucht haben, welcher von dieser Fabel redet, die man über die Zufälle erdacht hat, so den alten Weibern begegnen, die zur Zubereitung des Ticunas bestimmt sind. Herr de la Condamine selbst redet davon nur nach der sehr zweifelhaften Erzählung eines Einwohners dieses Landes.“⁴⁵

Fontanas Aussage ist nur eins von vielen Beispielen jener Narrative aus dem XVIII. Jahrhundert, in deren die „Phantasie“ der früheren Werke über die Pfeilgifte als Gegenteil zur „Vernunft“ oder Wissenschaftlichkeit des eigenen Werks dargestellt wurde; und auch in diesem Fall spielte das Urteil über die Indianer und deren Zeugenschaft (die „sehr zweifelhaften Erzählungen“ der Einwohner Amerikas) eine nicht geringe Rolle. Trotzdem wird das Wunderbare auch in Fontanas Bericht nicht ausgespart, wie es im Kap. VI. geschildert wird.⁴⁶

Und nicht zufällig wird diese Geschichte des Curare mit den Worten Claude Bernards (1813-1878) zu Ende gebracht, der, wie Brocklesby oder Fontana, zwar die „Phantasie“ und die „Legenden“ der früheren Schriftsteller verurteilte, aber gleichzeitig glaubte, „wissenschaftliche Wahrheiten“ entdeckt zu haben, die „bei näherem Zusehen, nicht weniger wunderbar [...] als die romantischen Schöpfungen unserer Einbildung“⁴⁷ seien.

⁴⁴ Ebda.

⁴⁵ Fontana, Felice (1787): *Abhandlung über das Viperngift, die Amerikanischen Gifte, das Kirschchlorbeergift und einige andere Pflanzengifte nebst einigen Beobachtungen über den ursprünglichen Bau des thierischen Körpers, über die Wiedererzeugung der Nerven und der Beschreibung eines neuen Augenkanals*. Berlin: Christian Friedrich Homburg, S. 286. Siehe auch Kap. VI.

⁴⁶ Giftige Dämpfe und Ausdünstungen aus verschiedenen Substanzen gehörten zur *Repertoire* der Wunder und Volksglauben auch im Europa des XVIII. Jahrhunderts und gleichzeitig wurden mehrere Versuche angestellt, um diese Phänomene zu erklären oder dementieren; siehe Evans/Marr (2006), S. 209.

⁴⁷ Bernard, Claude (1966): *Physiologische Untersuchungen über einige amerikanische Gifte. Das Curare*“, in Ders: *Ausgewählte physiologische Schriften*, Bern & Stuttgart: Huber, S. 83-133, hier S. 91; siehe auch Kap. VIII.

c. Forschungsstand und Quellen

Die meisten wissenschaftlichen oder ethnobotanischen Arbeiten über das Curare fangen mit einer kursorischen Darstellung der Geschichte seiner Erforschung an; allerdings findet man in solchen Darstellungen fast nie eine akkurate Analyse der Primärquellen. Die Wissenschaftler, die in dieser Arbeit betrachtet werden sollen, haben auch oft die physiologischen Werke früherer Autoren bezüglich des Curare analysiert und kommentiert; in diesem Fall war ihr Blick natürlich nicht rein „historisch“, sondern eher darauf gerichtet, die „richtigen“ von den „falschen“ Theorien und Hypothesen über die physiologische Wirkung des Gifts auseinander zu halten.

Ein erstes historisches Panorama über die Curare-Forschung gab Louis Lewin in der schon erwähnten klassischen Arbeit *Die Pfeilgifte* (1923). Obwohl Lewin auch eigene Experimente mit dem Curare durchgeführt hat und die primären Quellen bezüglich ihrer „Wissenschaftlichkeit“ beurteilt, ist seine Darstellung ziemlich akkurat und präzise. Noch präziser ist der historische Teil von Arthur McIntyres Buch *Curare: Its History, Nature, and Clinical Use* (1947), in der Dutzende von Quellen analysiert, kommentiert und im Original zitiert werden.⁴⁸

Die erste und bisher einzige Monographie, die ausschließlich der Geschichte des Curare gewidmet worden ist, ist Jean Vellards *Historie du curare: Les poisons de chasse en Amerique du Sud*.⁴⁹ Im Jahr 1939 unternahm Vellard eine Expedition durch den Mato Grosso (Brasilien) zusammen mit Claude Levi-Strauss; während Levi-Strauss sich mit vielseitigen ethnographischen Fragen beschäftigte, interessierte sich Vellard vor allem für die Herstellung des Curare und die Unterschiede in dessen Zubereitung und botanischer Zusammensetzung bei den unterschiedlichen Volksgruppen. Vellards Analyse über die früheren Schriften der Reisenden und Missionaren ist besonders interessant, da er versucht, die Berichte über „echtes“ Curare von denjenigen über (vermutlich) andere Gifte voneinander zu unterscheiden. Außerdem gibt Vellard viele Details über das Curare in dem alltäglichen Leben der südamerikanischen Völker wieder.

Bisher wurde keine Geschichte der Curare-Forschung ausdrücklich der Zeit gewidmet, die in dieser Arbeit untersucht werden soll, also ungefähr 1745-1815. Einzige Ausnahme bildet M.P.

48 McIntyre, Arthur (1947): *Curare: Its History, Nature, and Clinical Use*, Chicago: University of Chicago Press.

49 Vellard, Jean (1965): *Historie du curare: Les poisons de chasse en Amerique du Sud*, Gallimard: Paris.

Earles kurzer Artikel „Four Eighteenth Century Experimental Studies of Crude Curare“ (1982), der die Experimente vier von mir auch betrachteter Autoren analysiert: Richard Brocklesby, François Herissant, Felice Fontana und Benjamin Collins Brodie. Auch Mirko Grmerks Buch *Raisonnement expérimental et recherches toxicologiques chez Claude Bernard* enthält eine „Vorgeschichte“ der Curare-Forschung, in der er die Autoren betrachtet, die sich ab dem XVIII. Jahrhundert mit dem Curare beschäftigt haben, allerdings immer mit der Blick auf Bernards physiologische Forschungsmethode gerichtet.

Primäre Quelle der vorliegenden Arbeit sind alle veröffentlichte und unveröffentlichte Werke über das Curare der hier betrachteten Autoren; außerdem andere Werke derselben Autoren, die zur Erklärung ihrer Forschungsmethode wichtig sind, und natürlich wichtige physiologische und toxikologische Werke anderer Autoren derselben Zeit, die nicht außer Achtung gelassen werden können. Auch den Briefwechsel einiger dieser Wissenschaftler wurde ausgewertet, vor allem jene Briefe, die hinsichtlich der Vernetzung und Informationsaustausch binnen des Gelehrten- und Bildungsmilieus aufschlussreiche Hinweise enthalten.

Vor allem im Bezug auf die Autoren, die dem Kreis der *Royal Society* angehörten, wurden für die Verfassung dieser Arbeit auch unveröffentlichte Quellen benutzt, die im Archiv der *Royal Society* in London aufbewahrt sind, vor allem Protokolle der Sitzungen und Akten und Inventaren des Museums, die Hinweise darüber enthalten, woher oder von wem die Wissenschaftler ihr Curare bekommen haben können.

Das umfangreichste Kapitel dieser Arbeit ist dem italienischen Chemiker und Toxikologen Felice Fontana gewidmet. Während die Literatur über Fontana relativ umfassend ist, wurde bisher nicht viel über seine Curare-Forschung geschrieben (wohl aber über seine bekannteren Forschungen über das Viperngift). In dem Archiv der *Casa Rosmini* in Fontanas Geburtsstadt Rovereto sind immer noch viele unveröffentlichte Materialien von Felice Fontana enthalten. Für meine Arbeit habe ich insbesondere drei Tagebücher ausgewertet, die aus der Zeit 1776-1781 stammen, also aus den Jahren unmittelbar vor seinen Experimenten mit dem Curare. Die in den Tagebüchern enthaltenen Informationen, die nie vorher veröffentlicht worden sind,⁵⁰ integrieren Fontanas gedruckte Werke und stellen vielleicht den originellsten Teil dieser Geschichte dar.

50 Zumindest im Bezug auf dem Curare. Sonst sind die unveröffentlichten Quellen Fontanas von Peter Knoefel, Renato Mazzolini und Giuseppe Ongaro untersucht worden; siehe Knoefel, Peter (1980): *Felice Fontana 1730-1805: An Annotated Bibliography*, Trento: Societa' di studi trentini di scienze storiche.

Über die ersten Experimente mit Curare in Europa, von Charles Marie De La Condamine in Leiden durchgeführt, ist sehr wenig bekannt. Anfragen in den Archiven der Universität Leiden erbrachten leider keine neuen Materialien dazu.

Außer Werken über die hier betrachteten Autoren, sind für diesen Teil der Geschichte der Curare-Forschung auch Studien über die wichtigsten wissenschaftlichen Institutionen des XVIII. Jahrhunderts von Bedeutung, eben um die Vernetzung der Gelehrte und die internationale Kommunikationen darzustellen. Vor allem für die Kapitel, die die *Royal Society* betreffen, sind außerdem Werke über die Sammlungs- und Museumsgeschichte wichtig, ein Zweig der wissenschaftshistorischen Literatur, der während der letzten Jahren aufgeblüht ist, sowohl im Bezug zu den Wunderkammern des XVI. und XVII. Jahrhunderts, als auch zu ihrer späteren Entwicklung zu Kunst-, Wissenschafts-, und Kolonialmuseen, wie z.B. die Arbeiten von Paula Findling.⁵¹ Die Betrachtung der Wunderkammer und Museen wirft Fragen über Funktion und Semantik der dort versammelten Objekte auf, auch im Zusammenhang mit „exotischen“ Objekten und Kuriositäten; gleichzeitig betonen diese Arbeiten die materielle Seite des Forschungsprozesses.⁵² Außerdem erforschen neuere Arbeiten die Naturgeschichte und ihre kolonialen Implikationen, die Beziehungen zwischen kolonialer Expansion und die Sammlung von naturhistorischen, insbesondere botanischen Erkenntnisse im Bereich der Forschungsexpeditionen; ich beziehe mich vor allem auf, Lorraine Daston, Stephen Greenblatt, Mary Campbell und Marie Luise Pratt.

Diese letzten Autoren sind schon im Bezug auf die Verhältnisse zwischen europäischen Reisenden einerseits, und amerikanischen Völkern andererseits, vor allem was jenes mehrere Mals erwähnte Gefühls des „Wunderbares“ betrifft. Mit ihnen kann man auch die Werke von Tdzvetan Todorov, Gordon Sayre, Jean-Louis Chevalier und Mariella Colin erwähnen. Die Literatur über die „amerikanischen Wilden“⁵³ und ihre Konstruktion in der europäischen Literatur ist natürlich ausgesprochen umfangreich. Für diese Arbeit wurden nur die Themen verwendet, die im direkten Zusammenhang mit der Geschichte der Curare-Forschung stehen.

⁵¹ Zum Beispiel Findling, Paula (1994): *Possessing Nature. Museums, Collecting, and Scientific Culture in Early Modern Italy*, Berkeley: University of California Press.

⁵² Diese materielle Seite der Experimentalwissenschaften betonen z.B. die Arbeiten von Ursula Klein über die Chemie des XVIII. Jahrhunderts und ihre „historische Ontologie“. Siehe z.B. Klein/Lefèvre (2007).

⁵³ Siehe z.B. Sayre, Gordon (1997): *Les sauvages américains: representations of Native Americans in French and English colonial literature*, The University of North Carolina Press.

II. Von Cayenne nach Leiden: die Reise des Curare mit Charles Marie de La Condamine

a. Skepsis und „Curiosité“

„Nous partîmes de France, M. Godin, M. Bouguer & moi, en 1735, envoyés par ordre du Roi dans l'Amérique espagnole, & chargés par l'Académie de faire aux environs de l'Equateur, des Observations de divers genres, & fur-tout celles qu'on jugeoit les plus propres à déterminer la Figure de la Terre.“⁵⁴

So eröffnete der französische Astronom, Mathematiker und Naturwissenschaftler Charles Marie de La Condamine den Bericht von seiner langen Reise nach Lateinamerika, der im Jahr 1751 in Paris veröffentlicht wurde. Seine große Expedition zur Längenmessung eines Breitengrades unter dem Äquator im Auftrag der *Académie des Sciences* von Paris lief am 16. Mai 1735 von La Rochelle aus und erreichte am 13. März 1736 Guayaquil, im damaligen Vizekönigreich Neugranada. Mit den Expeditionsergebnissen La Condamines und den Ergebnissen der gleichzeitig durchgeführten Forschungsreise von Pierre-Louis de Maupertuis nach Lappland sollte eine genaue Gradmessung vorgenommen werden, um aus den Unterschieden in Krümmungsradius der Erde deren genaue Größe und Form zu bestimmen.⁵⁵

Es ist in der Fachliteratur üblich, zwischen einer ersten „portugiesisch-spanischen“ Periode und einer zweiten „englisch-französischen“ Phase der großen maritimen Entdeckungsreisen zu unterscheiden, wobei die letztere konventionell etwa ab der Mitte des XVIII. Jahrhunderts begann.⁵⁶ Obwohl in der Praxis nicht jeder Reisebericht sich eindeutig in eine Kategorie

54 La Condamine, Charles Marie de (1751): *Journal du Voyage fait par ordre du roi, à l'Equateur, servant d'introductions historique à la mesure des rois premiers degrés du Méridien*, Paris: Imprimer Royale, S.1. Schon im Jahr 1745 hatte La Condamine eine kürzere Version seines Reiseberichts veröffentlicht: La Condamine, Charles Marie de (1745): *Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale. Depuis la côte de la Mer du Sud, jusqu'aux côtes du Brésil & de la Guyane, en descendant la rivière des Amazones. Lue à l'Assemblée publique de l'Académie des Sciences, le 18 avril 1745*, Paris: Pissot. Im Jahr 1746 wurde das Buch ins Holländische übersetzt und 1763 ins Deutsche.

55 Die Ergebnisse wurden in zwei Werken veröffentlicht: Bourguer, Pierre (1749): *La figure de la terre déterminé par les observations des messieurs De La Condamine et Bouguer*, Paris; La Condamine, Charles Marie de (1751): *Mesure des trois premiers degrés du méridien dans l'hémisphère austral*, Paris: Imprimer Royale.

56 Für eine Einführung in die Literaturform der ersten Reiseberichte siehe die in der Einleitung erwähnten Werke, besonders Greenblatt (1994); über ihre spätere Entwicklung siehe auch Defert, Daniel (1998): „The collection of the world: Accounts of voyages from the sixteenth to the eighteenth century“, in: *Dialectical anthropology*, 7 (1), S. 11-20 und Bitterli, Ugo (1991): *Die „Wilden“ und die „Zivilisierten“: Grundzüge einer Geistes- und Kulturgeschichte der europäisch- überseeischen Begegnung*, München: Beck.

einfügen lässt, bestehen zwischen den beiden Phasen der Entdeckungsreisen tatsächlich einige deutliche Unterschiede. Eine erste, wichtige Differenz betrifft den methodischen Ansatz wissenschaftlichen Fragens: Die Forschungsaufträge, welche die wissenschaftlichen Gesellschaften den Pazifikfahrern auf den Weg mitgaben, waren nämlich sehr präzise und auf die Klärung bestimmter geographischer und naturwissenschaftlicher Probleme gerichtet, wie im Fall La Condamines. Dadurch unterschieden sie sich von den weit undifferenzierteren Anweisungen des ersten Entdeckungszeitalters, dessen Berichte häufig eine Sammlung von Eindrücken über die Erlebnisse des Autors darstellten.⁵⁷ Darüber hinaus wurden von den Auftraggebern friedlichere Kontakte mit der Eingeborenenbevölkerung geboten, um die Erforschung jener Weltgegenden zu begünstigen. Solche tieferen Kontakte erlaubten auch das Sammeln neuer Eindrücke und Erkenntnisse auf dem Gebiet der Völkerkunde, die auch bei La Condamine vorkommen.⁵⁸

Die astronomischen und geodätischen Berechnungen, die La Condamine im Laufe seiner Reise entwickelte, wurden später in der gedruckten Version seines Werks zusammengefasst und in den Fluss der Erlebnisse integriert. Die Endversion seines Reiseberichts präsentierte sich wie ein Konglomerat verschiedener Disziplinen, indem Astronomie, Geodäsie und Mathematik den Kern des Werks ausmachten, aber von einer Fülle an anthropologischen, botanischen und sogar theologischen Bemerkungen begleitet wurden.⁵⁹ La Condamines Begegnung mit dem Curare erscheint hier eher als ein zufälliges Ereignis und schien nur aufgrund der Neugier des Autors einen Platz in seinem Werk erhalten zu haben; die Narration der Ereignisse erfolgt in der Form einer Anekdote.⁶⁰ Diese letzte drei Elemente weisen Gemeinsamkeiten mit den früheren Reiseberichten auf und tatsächlich hatte La Condamine zahlreiche Werke früherer Autoren über den südamerikanischen Kontinent gelesen; einige davon erwähnte er als durchaus autoritative Quellen und als Bestätigung der eigenen Beobachtungen.⁶¹

57 Bitterli (1991), S. 20.

58 Bitterli (1991), S. 28. Es ist aber interessant, dass La Condamine seine wissenschaftliche Expedition mit den militärischen Feldzügen des französischen Königs verglich: „Et tandis que les armées du Roi voloient d’un bout à l’autre de l’Europe pour le secours de ses Alliés, ses Mathématiciens dispersés sur la surface de la Terre, travailloient sous les Zones Torride & Glacée, au progrès des Sciences, & à l’avantage commun des nations“: La Condamine (1751), S.ii. Eine andere Gemeinsamkeit zwischen dem König und dem Wissenschaftler bestand darin, dass beide sich „par la grace de Dieu“ in der jeweiligen Position fanden (S.i).

59 Bitterli (1991), S. 20.

60 Für die Bedeutung der Anekdoten siehe Greenblatt (1994), S. 10 und Kap. I, Fußnote 24.

61 Als Geographen schätzte er vor allem Francisco de Orellana (La Condamine (1745), S. 8-11) und Francisco D’Acuna (S. 12), besonders häufig erwähnte er ausserdem William Raleigh und Josè Gumila. Siehe auch McConnell, Anita (1991): „La Condamines’s Scientific Journey down the River Amazon, 1743-1744“, in: *Annals of Science*, 48, S. 1-19.

Den meisten früheren Schriftstellern stand er aber kritischer gegenüber, obwohl er sehr selten einen europäischen Reisenden absichtlichen Lügens bezichtigte. Vielmehr warf er ihnen vor, die phantastischen Erzählungen der Indianer, von denen La Condamine keine zu hohe Meinung hatte, ohne Kritik angenommen zu haben.⁶² Das erste Ziel seiner Kritik war der zu starke Wunsch vieler Autoren, die Neugier der Leser zu befriedigen und ihre Verwunderung zu erwecken; das sei eine Komponente von früheren Reiseberichten gewesen, die der Franzose für seine Zeit als inakzeptabel betrachtete. Andererseits wollte und konnte La Condamine selber das Element der „Curiosité“⁶³ nicht ganz abschaffen. Diese Mischung zwischen Ablehnung des Wunderbaren und gleichzeitigem Wunsch, selber die Neugier der Leser durch Außergewöhnliches zu erwecken, wird eine Konstante in den Curare-Berichten aus dem XVIII. Jahrhundert (und darüber hinaus) bleiben. Aus demselben Grund informierte La Condamine die europäischen Leser über das Leben und die Gewohnheiten der amerikanischen Völker, anstatt bloß seine mathematischen Berechnungen und astronomischen Beobachtungen zu präsentieren: „Celles qui concernent les mœurs & les coutumes singulières

62 La Condamine war sich der großen Unterschiede zwischen den indianischen Stämmen bewusst und gab öffentlich zu, dass jede Verallgemeinerung über die „Indianer“ etwas oberflächlich sein musste. Nichtsdestoweniger nannte er einige (seiner Meinung nach) unbestreitbare Gemeinsamkeiten, die ja notwendigerweise existieren mussten, genauso wie alle Europäer und alle Asiaten einige Grundmerkmale hatten, die sie eben zu Europäern oder zu Asiaten machte: La Condamine (1745), S. 49.

Als Grundmerkmal des indianischen Charakters nannte La Condamine die Unempfindsamkeit (*insensibilité*), und konnte sich nicht entscheiden, ob diese Unempfindsamkeit aus einer gewissen Apathie (die er allen nicht-europäischen Völkern zuschrieb) oder auf einem schlichten Mangel an Intelligenz zurückzuführen sei (Ebda, S. 52). Er beschrieb außerdem die Indianer als „Gloutons jusqu'à la voracité...pusillanimes & poltrons à l'excès...ennemis du travail, indifférents à tout motif de gloire, d'honneur ou de reconnaissance...uniquement occupés de l'objet présent, & toujours déterminés par lui; sans inquiétude pour l'avenir; incapables de prévoyance & de réflexion;...ils passent leur vie sans penser, & ils vieillissent sans sortir de l'enfance, dont ils conservent tous les défauts“ (S. 52).

La Condamine war gleichzeitig davon überrascht, dass die in Freiheit lebenden Indianer, obwohl aggressiver, viel intelligenter als die Sklaven der Spanier waren, und das obwohl die letzten mehr Kontakt zu der „Zivilisation“ hatten. La Condamine musste an den Zustand der modernen Griechen denken, die unter fremden Herrschaft lebten: „L'exemple des Grecs modernes prouvant assez combien l'esclavage est propre à dégrader les hommes“ (S. 53).

In La Condamines Zeit war Joseph François Lafitau's Buch *Mœurs des sauvages américains: comparées aux mœurs des premiers temps* (1724) enorm einflussreich in Frankreich, und einige seiner Ideen über die amerikanischen Völker könnten von Lafitau stammen. Vgl. auch Campbell (1999), S. 285.

Der Umfang der Sekundärliteratur über die französische Kolonialliteratur im XVIII. Jahrhundert ist sehr groß; nur einige Beispiele davon, neben dem schon erwähnten Sayre (1997), sind: Dölling, Corinne (2010): *"Mes amis sauvages" - die Reiseberichte Louis-Armand de Lahontan als Dokumente der Frühaufklärung*, Diss. Univ. Jena; Aubert, Guillaume (2002): *"Français, nègres et sauvages": constructing race in colonial Louisiana*, Tulane: Tulane University; Chevalier, Jean-Louis und Colin, Mariella (1994): *Barbares et Sauvages : Images et reflets dans la culture occidentale*, Caen: Presses universitaires de Caen.

In jener Zeit war auch die Debatte über die *Sauvages* zwischen Rousseau und Voltaire, in welcher der erste die „Wilde“ als glücklich und unschuldig sah, während der zweite diese Ansicht vehement bestritt, noch sehr lebendig; darüber siehe Barros, Christopher (2010): *Voltaire et le sauvage civilisé*, Master Thesis, San Jose State University.

63 La Condamine (1745), S. IX.

des diverses nations qui habitent ses bords, seroient beaucoup plus propres à piquer le curiosité du grand nombre des Lecteurs”.⁶⁴

b. Die Begegnung mit dem Curare und die ersten Versuche in Cayenne

Kurz nach La Condamines Ankunft in Amerika kam es zu erheblichen Spannungen zwischen ihm und seinen Mitreisenden Godin und Bouguer, die später zur deren endgültigen Trennung führten. La Condamine wählte für sich eine beschwerliche Route nach Quito durch eine fast unzugängliche Wildnis;⁶⁵ als Begleiter nahm er den Gouverneur der Provinz Esmeralda mit, Don Pedro Maldonado, einen begeisterten Wissenschaftler, der später auch einige Curare-Proben nach Europa bringen würde.⁶⁶ Während der Reise konnten die beiden Männer, neben La Condamines Hauptforschungsziel, anderen eigenen wissenschaftlichen Fragen nachgehen, vor allem der Gewinnung und Nutzbarmachung des Kautschuks und der Chinarinde.⁶⁷ Die Rückreise nach Osten begann am 23. Juli 1744: La Condamine und Maldonado fuhren auf indianischen Kanus den Amazonas hinab und während der Reise entwarf La Condamine eine der ersten auf astronomischen Bestimmungen begründeten Karten jenes Gebietes; während dieser Rückreise begegneten sie auch dem indianischen Stamm der *Ticunas*,⁶⁸ der für sein besonders wirksames Curare berühmt war.

Alles, was wir über La Condamines Erfahrungen mit dem Curare wissen, stammt aus den zwei Reiseberichten aus den Jahren 1745 und 1751. Hinzu kommen noch die Nachrichten, die er dem jungen französischen Wissenschaftler François David Herissant mündlich mitgeteilt hatte und die in Herissants späteren Artikel über Curare noch zu lesen sind.⁶⁹ Anders als die

⁶⁴ La Condamine (1745), S. 8.

⁶⁵ Das ist zumindest der Grund, den man der Korrespondenz entnimmt. Die offizielle Version lautete dagegen, die Wissenschaftler hätten getrennte Wege genommen, um noch mehr Beobachtungen zu sammeln: La Condamine (1745), S. 7.

⁶⁶ „Le 19. nous arrivâmes à la Laguna, où m'attendoit depuis six semaines Don Pedro Maldonado Gouverneur de la province d'Esmeraldas, à qui je dois le témoignage public qu'il s'est distingué, ainsi que ses deux freres & tous les siens, dans toutes les occasions, entre ceux de qui notre détachement académique a reçu de bons offices, pendant long séjour dans la province de Quito”. (La Condamine (1745), S.55). Maldonado hatte von den Jesuiten eine gute allgemeine Bildung bekommen und hatte allein Wissen in Mathematik, Physik und Astronomie erworben, um seinem brennenden Interesse für Geographie zu dienen. Als die französischen Wissenschaftler 1736 in die Provinz Quito kamen, war Maldonado mit dem Bau einer Strasse entlang der Küste beschäftigt, die Quito und Riobamba verbinden sollte. Er und La Condamine wurden zu guten Freunden und Maldonado lernte viel über Mathematik, Astronomie und Geodäsie von seinem französischen Gefährten. La Condamine im Gegenzug gewann von Maldonado politischen Schutz und gute Beziehungen zu den Jesuiten: McConnell (1990), S. 6. Siehe auch Kap. VI.

⁶⁷ La Condamine (1745), S. 68.

⁶⁸ „La petite Carte du cours de l'Amazone qui accompagne cette Relation, suffira pour fixer l'*imagination* du Lecteur”, La Condamine (1745), S. XIV.

⁶⁹ Herissant, David Francois (1751): „Experiments made on a great number of living animals with the poison of Lamas, and of Ticunas, by Mons. Herissant, Doctor of Physic, and F.R.S. Translated from the French

mathematischen und astronomischen Beobachtungen, die sorgfältig und in allen Einzelheiten beschrieben wurden, schilderte La Condamine seine Curare-Versuche sehr knapp, ohne seine eigene Fragestellung ausdrücklich zu spezifizieren. Darüber hinaus erwähnte er diese Experimente auch in keinem der Briefe oder Tagebücher, die heute noch von ihm übrig geblieben sind. Deshalb ist auch in der Sekundärliteratur wenig Spezifisches über La Condamines physiologische Forschung zu finden, obwohl mehrere Autoren betonen, dass seine Experimente die ersten „wissenschaftlichen“ Versuche mit Curare gewesen seien.⁷⁰ Daher wird die Betrachtung von La Condamines Beitrag zur Curare-Forschung nur auf seinen knappen Beschreibungen in den Reiseberichten basieren und einige wissenschaftshistorische Fragen werden nur hypothetisch gestellt und oft offen gelassen.

Die erste Begegnung mit dem Curare wurde in den zwei Reiseberichten nicht auf identische Weise beschrieben. In dem früheren und kürzeren Bericht erwähnte La Condamine das Gift im Zusammenhang mit den Indianern *Yameos*: „Les Yameos sonnt fort adroits à faire de longues Sarbacanes qui sont l'arme de chasse la plus ordinaire des Indiens. Ils y ajustent de petites flèches de bois de palmier qu'ils garnissent, au lieu de plume, d'un petit bourlet de coton, qui remplit exactement le vuide du tuyau. Ils les lancent avec le souffle à 30 & 40 pas, & ne manquent presque jamais leur coup”.⁷¹ Die Indianer vergifteten die Spitze ihrer Pfeile, schrieb La Condamine, vermittelt „un poison si actif, que quand il est récent, il tue en moins d'une minute l'animal à qui la flèche a tiré du sang”.⁷²

In dem längeren Bericht beschrieb La Condamine dagegen seine Begegnung mit den *Ticunas*,⁷³ deren Gift er später für die eigenen Versuche benutzte und nach Europa mitnahm.⁷⁴ Am 31. Juli 1743, so berichtete er, kam er nach Napo, einem kleinen Ort östlich von Quito, um weitere Messungen zu unternehmen. Unmittelbar danach reiste er nach Pesas, einer spanischen Mission in der Nähe von Quito.⁷⁵ In dieser Region, schrieb La Condamine,

by Tho. Stack, M.D.”, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 47 (1751), S. 75-92. Siehe weiter, Kap. III.

70 Zum Beispiel Vellard (1965), S. 47.

71 La Condamine (1745), S. 68.

72 Ebda.

73 Das Gift, das La Condamine für seine eigenen Versuche verwendete und später nach Europa mitnahm war das Pfeilgift der *Ticunas* und *Lamas*. Auch das Gift des Stammes *Yameos* wird als „echtes Curare“ klassifiziert z.B. von Martius (1830): „Das Urari der *Tecunas*, *Yameos*, *Pecas*, *Xeberos*, u.a. am obern Marannon wohnenden Völker, von dem Condamine berichtet, dass es mehr als 30 Zusätze erhalte. Hauptingredienz vielleicht *Cocculus Amazonum* Mart.”, zitiert nach McIntyre (1947), S. 36.

74 *Ticunas* ist auch einer der Namen des Curare, z.B. von Felice Fontana verwendet (siehe Kap. IV). Die meisten Autoren halten das Wort *Ticunas* für den Namen des indianischen Stammes und seine Verwendung für das Gift für eine spätere Ableitung, vgl. McIntyre (1947), S. 2.

75 Viele von La Condamine erwähnte Ortsnamen sind in heutigen Karten nicht mehr zu finden. Der jesuitische Brauch, dem Namen eines Heiligen dem indianischen Namen beizufügen, schuf Ortsnamen wie z.B.

verstand es der Stamm der *Ticunas* („les sauvages *Ticounas*“) ⁷⁶ ein starkes Jagdgift zuzubereiten. Mit dem Gift bestrichen die Indianer die Spitze kleiner Pfeile aus Palmenholz und bliesen sie durch ein Blasrohr, das La Condamine „die gewaltigsten von allen Waffen dieser Art“ ⁷⁷ nannte. Er erzählte, dass die Tiere, die von den Pfeilen getroffen wurden, sofort gelähmt umfielen, manchmal Konvulsionen bekamen ⁷⁸ und in weniger als einer Minute starben. La Condamine war davon überzeugt, dass das Gift nur durch das Blut wirkte, denn das Fleisch der vergifteten Tiere war noch essbar; er selber und seine Mitreisenden hatten davon gegessen und kein Zeichen von Übelbefinden empfunden. La Condamine sagte nicht ausdrücklich, dass er die Jagd selber beobachtet habe, obwohl dies wahrscheinlich so war.

Dass es alte Frauen seien, die das Curare zubereiteten und dadurch den Tod fanden, wie viele Autoren vor ihm behauptet hatten, erwähnte La Condamine in seinen Berichten nicht. Er schenkte aber dieser weit verbreiteten Erzählung offensichtlich Glauben, da er, als er Herissant das Gift übergab, ihm diese Geschichte erzählte und ihm Vorsicht bei der Giftzubereitung anriet. ⁷⁹

S. Joaquin des Omaguas. In der Zeit La Condamines nannte man die Dörfer gewöhnlich nur mit dem Namen des Heiligen, während heute die meisten Dörfer wieder unter den ursprünglichen indianischen Namen bekannt sind. Auch der Fluss Amazonas hatte unterschiedliche Namen, so war er bei den Spaniern als Marañon, bei den Portugiesen als Solimões bekannt. Siehe darüber McConnell (1990), S. 2.

⁷⁶ La Condamine (1751), S. 189.

⁷⁷ Ebda.

⁷⁸ Der Frage nach den Konvulsionen wird auch in den folgenden Kapiteln nachgegangen. Die meisten Autoren erwähnten sie, andere wiederum nicht, und La Condamine sagte, sie würden „manchmal“ (*quelquefois*) auftreten.

⁷⁹ Siehe Kap. I und IV. La Condamine widmete hingegen gut fünfzehn Seiten seines Berichtes (1745) und eine Menge Zeit einer anderen berühmten Legende, diejenige der kriegerischen Amazonen. Er nannte sie meistens „femmes sans mari“ (S. 104 u.a.), eine Übersetzung des indianischen Worts *cougnantainsecouima* (S. 104) und schrieb, er selber sei ihnen nie begegnet, hatte aber auf Forschungen über sie verzichtet, weil er es für unwahrscheinlich hielt, dass alle Autoren vor ihm darüber gelogen hatten (S. 106). Er befragte dazu einen alten Indianer, der behauptete, einige der gefürchteten Frauen vor vielen Jahren gekannt zu haben und beschrieb sie vor allem als Mütter, die ihre Kinder Jahre lang stillen. Diese letzte Bemerkung ließ La Condamine an die verbreiteten Erzählung zweifeln, dass die Amazonen sich eine oder beide Brüste freiwillig amputierten. Er fand keine anderen Beweise ihrer Existenz und trotzdem glaubte er weiterhin, die Legende müsste mindestens einen Kern Wahrheit beinhalten und so wagte er zwei mögliche Erklärungen. Die erste, die er als die wahrscheinlichste betrachtete, „c'est qu'elles aient perdu avec le tems leurs anciens usages, soit qu'elles aient été subjuguées par une autre nation, soit qu'ennuyées de leur solitude, les filles aient à la fin oublié l'aversion de leurs mères pour les hommes“. (S. 108) Die zweite, vielleicht die interessanteste für den modernen Leser, vermutete hinter der Geschichte der Amazonen eine Art Utopie der unglücklichen indianischen Frauen. Die Frauen lebten nämlich, fand La Condamine, in solchen miserablen Bedingungen, meistens als „Dienerinnen ihrer Ehemänner“ (S. 108), dass sie vielleicht manchmal darüber fantasierten, dem Joch ihrer Tyrannen zu entkommen und unter sich zu leben, „et du moins n'être pas réduites à la condition d'esclaves & de bêtes de somme“, (S. 108).

Am 26. Februar 1744 kam La Condamine nach Cayenne im französischen Teil Guayanas.⁸⁰ Dort erholte er sich von den Mühen der langen Reise und fand die Zeit und einigermaßen die Bedingungen, um sich seinen experimentellen Forschungen zu widmen.⁸¹

Die Versuche mit dem Curare, die er in Cayenne unternahm, beschrieb er später nur in dem kürzeren Bericht aus dem Jahr 1745. Weshalb er in der längeren und detaillierten Version diese Experimente ganz wegließ bleibt leider unklar. Vielleicht hing es damit zusammen, dass nach der Veröffentlichung des ersten Berichtes, andere, präzisere Versuche mit dem Curare in Paris unternommen worden waren, und zwar auf Anregung La Condamines selbst; deshalb hielt er es möglicherweise für überflüssig, seine eigene Experimente erneut wiederzugeben.

Bei seinen Versuchen, betonte La Condamine, waren auch „ehrbare“ Zeugen anwesend, die den Ergebnissen mehr Glaubwürdigkeit verliehen, darunter der Gouverneur der Provinz Cayenne, mehrere Offiziere und ein spanischer Arzt.⁸² Er war in jener Zeit in Cayenne nicht sicher, ob die vergifteten Pfeile, die er über ein Jahr lang mit sich herumgetragen hatte, ihre Wirksamkeit behalten hatten. Es wurde allgemein angenommen, schrieb er in dem Bericht von 1751, dass das Gift wenig Zeit nach der Zubereitung seine Wirksamkeit verlor.⁸³ Das Gift, mit dem er die Experimente durchführte, war das Curare der Indianer *Ticunas*, „qui est le plus estimé entre les diverses espèces connues le long de la riviere des Amazones“.⁸⁴

In seinem ersten Experiment schoss La Condamine einen kleinen Pfeil, dessen Spitze seit dreizehn Monaten mit Gift überzogen war, durch ein Blasrohr auf eine kleine Henne. Die Henne wurde nur leicht verwundet und starb nach einer Viertelstunde,⁸⁵ also deutlich langsamer, als die von den Indianern getroffenen Vögel. La Condamine verfügte jedoch auch über frisches Gift (dessen Herkunft nicht genauer erklärt wird), das er mit Wasser verdünnte und in das er einen Pfeil tunkte. Mit dem Pfeil stach er eine andere Henne in den Flügel und zog ihn sogleich aus der Wunde wieder heraus; der Vogel schien eine Minute lang betäubt zu sein und bald darauf, schrieb La Condamine, folgten die Zuckungen. Wann und ob der Tod

80 La Condamine (1745), S. 200. Christoph Kolumbus war in Guayana schon im Jahre 1498 gewesen. Die Spanier fanden es jedoch nicht interessant genug, um es als Kolonie zu nutzen. Anfang des XVII. Jahrhunderts errichteten holländische Handelsunternehmen Stützpunkte an der Küste des Landes. Ab 1604 wurde die Küste dann von den Franzosen erfolgreich besiedelt indem sie mit Sklaven Plantagen errichteten und betrieben und in der Zeit, in der La Condamine sich in Cayenne aufhielt, hatte sich im Lande nicht viel geändert.

81 Ebd. Besonders viel Zeit widmete La Condamine einigen physikalischen Experimenten mit dem Pendel.

82 Ebd., S. 68. Über die Rolle von Zeugen in der Naturwissenschaft im XVIII. Jahrhundert siehe Kap. IV.

83 La Condamine (1751), S. 190. Er habe in Europa allerdings mit einem zwei Jahre alten Gift experimentiert und es noch sehr gefährlich gefunden. Dazu, berichtete er, hatten die französischen Naturwissenschaftler Reaumur und Herissant nach vier Jahren weitere Versuche in Paris durchgeführt und sich selber von der fortdauernden Wirksamkeit des Giftes überzeugt. Das alles wusste er aber 1744 noch nicht und musste die Wirkung der vergifteten Pfeile selber beobachten.

84 La Condamine (1745), S. 210.

85 Ebd., S. 68.

eintrat schrieb La Condamine nicht, es ist also anhand seiner Beschreibung nicht möglich festzustellen, ob das frische Gift doch wirksamer war. Bei der ersten Henne erwähnte La Condamine keine Konvulsionen, was vermuten lässt, dass das zweite Gift in der Zusammensetzung leicht unterschiedlich war.

In den früheren Berichten aus der Neuen Welt war, wie gesehen, von mehreren Antidoten die Rede gewesen (darunter Tabaksaft, Salz, Zucker und sogar Urin) obwohl einige Autoren offen gestanden hatten, dass wahrscheinlich keines davon wirksam war. Von diesen vielen in Frage kommenden Gegengiften schien La Condamine nur am Zucker interessiert zu sein. Warum er ausgerechnet diesem für das einzige glaubwürdige Mittel hielt, ist aus dem schriftlichen Bericht nicht zu entnehmen: er schrieb nämlich nur, er wollte wissen, ob Zucker die Wirkung des Curare abschwächen oder gar aufheben könnte.⁸⁶ Möglicherweise hatte er diese Information aus dem Buch von Walter Raleigh, das er auch ausdrücklich an anderen Stellen zitierte und dem er die größte Glaubwürdigkeit zuschrieb.⁸⁷

Zur Verifizierung dieser Vermutung ließ La Condamine eine durch einen vergifteten Pfeil verletzte Henne ein bisschen davon einnehmen, aber sie starb bald darauf. Er stellte noch die Hypothese auf, dass vielleicht das Gegengift zu spät verabreicht wurde und versuchte einer dritten Henne Zucker unmittelbar nach der Verwundung zu geben. So schrieb La Condamine, dass das Tier nicht nur überlebte, sondern nicht das geringste Zeichen einer Vergiftung zeigte. Vermutlich überzeugte dieses letzte Experiment ihn doch davon, dass Zucker ein wirksames Antidot war, er kommentierte das Ereignis aber nicht weiter.

c. Bestandteile des Curare

In demselben Bericht aus dem Jahr 1745 beschrieb La Condamine auch die Zusammensetzung des Curare. Es sei nämlich ein Extrakt aus verschiedenen Pflanzen, besonders gewissen Bindweiden, die sehr lange gekocht wurden. La Condamine hatte die Zubereitung des Giftes nicht mit eigenen Augen beobachten können (was die Geschichte der alten Frauen noch schwächer erscheinen lässt), es sei ihm aber versichert worden, dass die *Ticunas* über dreißig Kräuter und Wurzeln dafür verwendeten. La Condamine versuchte nicht,

⁸⁶ La Condamine (1745), S. 68.

⁸⁷ Raleigh's *The Discovery of the Rich and Beautiful Empire of Guiana* wird von La Condamine auf Seite 125 des Buchs aus dem Jahr 1745 erwähnt. Raleigh hielt, neben Zucker, auch Tabaksaft für ein wirksames Gegengift, sehr wahrscheinlich wegen des großen Einflusses des Werks um Monardes im englischsprachigen Raum.

die Pflanzen botanisch zu identifizieren und der Botaniker der Expedition, Juissieu, war nicht mehr bei ihm.

Ein interessanter Vergleich mit den französischen Apothekern wurde von La Condamine gezogen: die Indianer *Ticunas* bereiteten das Gift auf genau die Art zu, wie sie es von ihren Älteren gelernt hatten, ohne die kleinste Vorschrift zu ändern, „aussi scrupuleusement que les Pharmaciens parmi nous procèdent dans la composition de la Thériaque d’Andromachus, sans obmettre le moindre ingrédient prescrit”.⁸⁸ Und genauso wie bei dem Theriak, schrieb La Condamine, waren wahrscheinlich viele unter den dreißig Curare-Zutaten gar nicht nützlich.

La Condamine beendete die Beschreibung seiner Curare-Experimente mit einer moralischen Bemerkung über die Indianer: es sei merkwürdig, sogar verwunderlich, dass sie über ein so starkes Gift verfügten und es dennoch nie als Kriegswaffe benutzten. Mit diesem Satz distanzierte er sich wieder von vielen der ersten Berichte, denen zufolge alle Stämme alle ihre grausamen Gifte für die Bekämpfung der Europäer benutzten.

Seine endgültige Meinung über die Indianer änderte er aber nicht in mindesten: „Ce n’est pas tout: ces gens si peu dangereux, sont des hommes sauvages, et le plus souvent sans aucune idée de Religion”.⁸⁹ Vermutlich führte La Condamine den gewissenhaften Umgang mit dem Gift nicht auf einen moralischen Grundsatz, sonder der schon genannten indianischen „Apathie“ zurück.

In Cayenne unternahm La Condamine noch einige Experimente mit Wasserpolyphen nach dem Beispiel Trembleys und Reaumurs, während er auf ein Schiff wartete, das der französische König ihm schicken sollte. Mehr als fünf Monate vergingen, aber er erhielt weder das Schiff noch sonstige Nachrichten aus Frankreich. La Condamine erkrankte „d’une maladie de langueur”,⁹⁰ musste seine Forschungen unterbrechen und sich langsam erholen. Unmittelbar nach seiner Genesung reiste er nach Surinam, wo der Gouverneur Mauricius ihm anbot, mit einem Schiff nach Holland zu segeln und ihm auch ein Pass verschaffte, „en cas de rupture entre la France et les Etats Généraux”.⁹¹ Am 3. September 1744 segelte endlich La Condamine in Richtung Amsterdam.

88 La Condamine (1745), S. 210. Bei der Mitte des XVIII. Jahrhunderts bestanden die meisten Rezepte für den Theriak aus ungefähr zehn bis zwanzig Zutaten, aber man fand noch Rezepte, die aus mehr als hundert Zutaten bestanden. Besonders in Frankreich wurde der Theriak noch in jener Zeit oft öffentlich und mit pompösen Zeremonien zubereitet. Siehe zum Beispiel Holste, Thomas (1976): *Der Theriakkrämer: Ein Beitrag zur Frühgeschichte der Arzneimittelbewegung*, Pattensen/Hannover: Horst Wellm Verlag.

89 Ebda.

90 Ebda.

91 Ebda.

Wäre die Geschichte nach La Condamines Plänen verlaufen, hätte das Curare seinen Aufenthalt in Europa von Paris aus angefangen und die ersten Versuche hätten wahrscheinlich auch in der französischen Hauptstadt stattgefunden. Politische Zusammenhänge und auch der Zufall bestimmten aber, dass La Condamine und mit ihm das Curare sich zunächst in den Niederlanden aufhielten. Es ist bekannt, dass La Condamine am 23. Februar 1745 wieder in Paris eintraf. Über die wenigen Monate, die er in Holland verbrachte, ist sehr wenig bekannt und auch persönliche Briefe geben wenig Ausschluss über seine wissenschaftlichen Tätigkeiten.⁹²

d. Die Universität Leiden und die neuen Curare-Experimente

In dem Bericht aus dem Jahr 1745, unmittelbar nach der Beschreibung der Experimente in Cayenne, schrieb La Condamine: „J’ai refait les mêmes expériences à Leyden en présence de plusieurs célèbres Professeurs de la même Université, le 23. Janvier de cette année.“⁹³ Die Experimente glichen tatsächlich denjenigen, die er in Cayenne durchgeführt hatte. Die Tatsache aber, dass es sich um die Universität Leiden handelte, ein Zentrum, in dem Studenten und Wissenschaftler aus mehreren europäischen Ländern studierten und forschten, hatte eine primäre Bedeutung für die Entwicklung des späteren wissenschaftlichen Netzwerkes um das Curare.⁹⁴

Die Universität Leiden, die älteste der Niederlande, war im XVIII Jahrhundert eines der wichtigsten Kulturzentren Europas. Nach der offiziellen Version ihrer Gründung wurde die Universität 1575 von Prinz William von Orange den Einwohnern von Leiden geschenkt, die besonders tapfer gegen die spanische Besatzung gekämpft hatten; daher ihr Motto *Praesidium Libertatis*. Es bestehen allerdings Zweifel an dieser Version, die einige Historiker als eine halbe Legende betrachten.⁹⁵

92 In dem *Fonds La Condamine* bei der *Académie des France* sind fast alle noch vorhandenen Briefe La Condamines enthalten und katalogisiert worden. Aus der Zeit in den Niederlanden stammt nur ein Brief vom 9. November 1744, den La Condamine aus Amsterdam an seine Mutter geschrieben hatte und der unter dem Titel *Lettre autographe signée a sa mère et à sa soeur sur ses difficultés financières et matérielles pour regagner la France* inventarisiert wurde.

⁹³ La Condamine (1745), S. 210.

94 Die Behauptung, die oft in der Literatur zu finden ist, dass La Condamine die Universität Leiden aufgrund ihres Rufs bewusst auswählte, stimmt allerdings nicht: Wie schon gesehen war es eher der Zufall, der La Condamine nach Holland segeln liess.

95 Sehe Scheurleer, Theodoor Herman Lunsingh (1975): *Leiden University in the seventeenth Century: an exchange of learning*, Leiden: Brill.

Schon in den ersten Jahren ihrer Existenz zog die Universität Leiden wichtige Persönlichkeiten der Renaissance an, wie Justus Lipsius (1547-1606), Hugo Grotius (1583-1645) und Joseph Scaliger (1540-1609). Im XVIII. Jahrhundert war der wichtigste Name unter den Gelehrten von Leiden derjenige Herman Boerhaaves (1668-1738), von dem weiter die Rede sein wird. Der internationale Ruf, den Leiden während der Renaissance genossen hatte, blieb auch im XVIII. Jahrhundert lebendig, und in der Universität waren sowohl Professoren als auch Studenten aus ganz Europa tätig. Und auch bei den Experimenten La Condamines war dieser internationale Charakter der Universität offensichtlich: La Condamine war Franzose, seine Zeugen waren die Holländer Gerard Van Swieten (1700-1772)⁹⁶ und Pieter von Musschenbroek (1692-1761)⁹⁷ und der Deutsche Bernhard Siegfried Albinus (1697-1770);⁹⁸ ein britischer Student, Richard Brocklesby, bekam in Leiden Kenntnis des Curare und entwickelte seine Forschung in London bei der *Royal Society*.⁹⁹

Genauso wie bei den Versuchen in Cayenne ist auch die Beschreibung der Curare-Experimente in Leiden sehr knapp, nicht mehr als zehn Zeilen. Weitere Notizen sind weder in der Korrespondenz La Condamines noch in derjenigen der drei Zeugen zu finden. Auch in Leiden sind keine Manuskripte oder Berichte der Experimente erhalten (wenn sie je existiert haben) und die ganze Sekundärliteratur über diese Versuche gründet sich nur auf die wenigen gedruckten Zeilen.

96 Van Swieten (1700-1772), österreichischer Mediziner niederländischer Herkunft, war Schüler Herman Boerhaaves und wurde 1745 Leibarzt Maria Theresias. In dieser Position setzte er eine Umgestaltung des österreichischen Gesundheitswesens und der medizinischen Hochschulausbildung durch. Auf seine Initiative gehen die Einrichtung eines botanischen Gartens, eines chemischen Labors und die Einführung des klinischen Unterrichts zurück. Die Summe seiner Aktivitäten machte ihn zum Gründer der *Älteren Wiener Medizinischen Schule*. Van Swieten wird häufig als Aufklärer in Kampf gegen den „Aberglauben“ bezeichnet, insbesondere für seine Untersuchungen über die Vampire und die Zurückweisung des Vampirmythos in seinem Buch *Abhandlung des Daseyns der Gespenster* (1755); siehe Brechka, Frank (1970): *Gerard van Swieten and his World 1700–1772*, Den Haag: Kluwer Academic Publishers.

97 Van Musschenbroek lehrte von 1719 bis 1723 an der Universität Duisburg Mathematik, Philosophie und Medizin, ab 1723 übernahm er eine Professur an der Leidener Universität. Er folgte im Jahre 1754 dem Ruf einer Honorarprofessur an der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Sankt Petersburg. Van Musschenbroek gilt als Erfinder der berühmten Leidener Flasche und spielte eine besondere Rolle bei der Verbreitung der Newtonschen Ansichten in der Physik. Sein bekanntestes Buch *Elementa Physica* erschien 1726. Siehe Van Bunge, Wiep (2003): *The Dictionary of Seventeenth and Eighteenth-Century Dutch Philosophers*, Bristol: Thoemmes Press, Bd. 2, S. 5–6.

98 Albinus wurde in Frankfurt (Oder) geboren, ab dem Alter von zwölf Jahren wurde er an der Universität Leiden unterrichtet, ab 1721 übernahm er die Stellung seines Vaters als Professor von Anatomie und Chirurgie; bald wurde er einer der bekanntesten Lehrenden auf diesem Gebiet in Europa. Als Albinus' Hauptwerk gilt *Tabulae selecti et musculorum corporis humani* (1747), das als ein der wichtigsten Werke des 18. Jahrhunderts zur menschlichen Anatomie gilt. Andere bedeutende Werke sind das *Libellus de ossibus corporis humani* (1726), die *Historia musculorum corporis humani* (1734) und die *Tabulae selecti et musculorum corporis humani* (1747). 1764 wurde Albinus als Mitglied in die *Royal Society* gewählt; siehe Schmid, Magnus (1953): „Albinus, Bernhard Siegfried“, in: *Neue Deutsche Biographie*, Bd 1, Berlin: Duncker & Humblot, S. 150.

99 Siehe Kap. III.

In der Literatur wird auch oft betont, wie schon erwähnt, dass La Condamines Experimente in Leiden die ersten „wissenschaftlichen“,¹⁰⁰ „formalen“¹⁰¹ oder „experimentellen“¹⁰² Versuche mit dem Curare gewesen seien. Die besondere Bedeutung des Ortes und Bedingungen dieser Versuche wurden bereits erklärt, in ihrer Struktur waren sie aber von den früheren Experimenten in Cayenne kaum unterschiedlich. La Condamine selber erkannte keine besondere Überlegenheit seiner europäischen Versuche gegenüber den amerikanischen: Ihre Besonderheit stammt daher ausschließlich aus ihrer Wirkungsgeschichte.

Die Beschreibung der Experimente wird von der Bemerkung eröffnet, dass das Gift ein wenig abgeschwächt gewesen sei, da die ersten Symptome erst nach fünf oder sechs Minuten eintraten. La Condamine vermutete, die lange Aufbewahrungszeit und das kalte Wetter hätten die Wirksamkeit des Curare vermindert. Das Gift blieb aber tödlich und die Hauptfrage La Condamines war wieder, ob Zucker ein wirksames Gegengift sei oder nicht. Er gab einer Henne ein wenig Zucker bevor er sie vergiftete und sie schien „nur noch ein wenig länger (als die anderen) zu leben“.¹⁰³ „Das Experiment wurde nicht mehr wiederholt“,¹⁰⁴ fuhr er fort, und er überzeugte sich, dass das Zucker kein geeignetes Gegengift war: „Mais le sucre a été donné sans succès“.¹⁰⁵

Seltsamerweise behaupten die meisten Werke über die Geschichte der Curare-Forschung, dass La Condamine an seiner Überzeugung über die Wirksamkeit des Zuckers festhielt. McIntyre schrieb zum Beispiel: „De la Condamine does not indicate whether or not his faith in the remedy was shaken“¹⁰⁶. Es stimmt, dass man aus dem Satz „Mais le sucre a été donné sans succès“ man nicht mit Sicherheit schließen kann, ob La Condamine das Zucker gar nicht mehr für wirksam hielt, oder er einfach beschrieb, dass Zucker bei jener spezifischen Gelegenheit

100 Vellard (1965), S. 47.

101 McIntyre (1947), S. 86.

102 Vgl. Hickel, Erika und Schröder, Gerald (1982): *Neue Beiträge zur Arzneimittelgeschichte*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, S. 175. Andere Autoren hingegen halten Alexander von Humboldt für den ersten, der sich „wissenschaftlich“ mit dem Curare beschäftigt hat, z.B. Schmitt, Anton (1951): „Alexander von Humboldts historischer Reisebericht über das Curare“, in: *Pro Medico*, 20, S. 281-285. Völlig anderer Meinung ist Peter Waser (1953), der La Condamines Versuche als „primitiv“ bezeichnet: Waser, Peter (1953): *Calebassen Curare*, Schwabel: Basel, S. 25.

103 La Condamine (1745), S. 209.

104 Ebda.

105 Ebda.

106 McIntyre (1947), S. 86. Vor allem bei wissenschaftlichen Artikeln über das Curare, die von einem kürzen geschichtlichen Teil eröffnet werden, findet man viele Fehler über La Condamines Versuche. In einem Artikel von Walter Naumann steht zum Beispiel: „La Condamine erwähnt, dass bei den Versuchen in Leiden, bei denen er angeblich ein Huhn demonstrierte, das durch Einnahme von Zucker gegen Curare immun geworden war, die Professoren Pieter van Musschenbroek, Gerhard van Swieten und Bernhard Siegfried Albinus zugegen waren.“ In Naumann, Walter (1939): „Geschichtliches zur Erforschung des Curare“, in *Ciba-Zeitschrift*, 73, S. 2509-2571, hier S. 2511.

das Tier nicht retten konnte. In dem längeren Reisebericht aber schrieb La Condamine kategorisch: „Le sucre pris intérieurement, qui passe dans le pays pour un contrepoison efficace contre ces blessures, ne produit souvent aucun effet”.¹⁰⁷ Als wirksame Maßnahme empfahl er hingegen die Kauterisation der Wunde oder die Amputation des betroffenen Glieds.

Nach seiner Erfahrung in Leiden beschäftigte sich La Condamine nicht mehr persönlich mit dem Curare. Er übergab aber dem jungen Wissenschaftler Herissant einige Curare-Proben und einige Notizen über das Gift, dessen Zubereitung und Wirkung. La Condamines zweiter Reisebericht wurde erst nach Herissants Versuchen verfasst, daher ist es möglich, dass er sich erst nach der Lektüre von Herissants Bericht vollständig von der Unwirksamkeit des Zuckers überzeugt hatte.

e. Antonio de Ulloa

Ein anderes Mitglied der Expedition La Condamines sollte auch eine, wenngleich kleinere Rolle in der Geschichte des Curare in Europa spielen. Es handelt sich um General Antonio de Ulloa (1712-1795), Astronom und Mathematiker, eines der zwei spanischen Mitglieder der französischen Expedition, zusammen mit dem General und Mathematiker Jorge Juan y Santacilia (1713-1773).

Antonio de Ulloa und Jorge Juan segelten aus Cadiz im Mai 1735 ab und kamen fünf Monate vor den französischen Wissenschaftlern auf dem südamerikanischen Kontinent an, wo sie sich hauptsächlich botanischen Forschungen widmeten. Ab Juni 1736 trat Ulloa La Condamines Forschungsgruppe bei, aber im September 1740, während der fruchtbarsten Zeit ihrer astronomischen Beobachtungen, wurden die zwei spanischen Offiziere in den Krieg gegen England abberufen. Ulloa kehrte erst 1744 nach Quito zurück, wo er von den französischen Wissenschaftlern nur Godin wiederfand.

Im Oktober 1745 wollte Ulloa am Bord eines französischen Frachters nach Spanien zurückkehren, aber bevor er sein Ziel erreicht hatte, wurde das Schiff von der englischen Marine gekapert. Ulloa wurde vorläufig im berühmten Londoner Tower gefangen gehalten und seine wissenschaftlichen Kollektionen wurden beschlagnahmt, aber dieselben wissenschaftlichen Kollektionen retteten möglicherweise sein Leben. Als nämlich die *Royal*

107 La Condamine (1751), S. 190.

Society über Ulloas früheren Aufenthalt in Lateinamerika erfuhr, nahm der Vorsitzende Kontakt mit ihm auf und fragte ihn über seine astronomische Beobachtungen und seine Kollektionen aus. Ulloa wurde anschließend befreit und am 11. Dezember 1746 wurde er sogar zum *Fellow Royal Society* gewählt;¹⁰⁸ in den folgenden Jahren wurden drei Beiträge Ulloas bei den *Philosophical Transactions of the Royal Society* veröffentlicht.¹⁰⁹ Er bekam seine Kollektionen zurück und konnte England verlassen, allerdings beschenkte er einzelne Mitglieder der Society reichlich mit *Curiositates* aus Amerika.¹¹⁰

Es ist bekannt, dass Ulloa, unter vielen *Curiositates*, auch Curare aus Amerika mitgebracht hatte: In seinem Reisebericht erwähnte er nämlich, er hätte dem englischen Arzt Richard Brocklesby einen mit Curare bestrichenen Pfeil geschenkt.¹¹¹ Er führte einige Experimente mit dem Gift durch, schrieb aber, er hätte dafür „the Indian poison sent over by Mr. De La Condamine“¹¹² verwendet. Nach Meinung des Historikers M. P. Earles hätte Brocklesby stattdessen schreiben sollen: „The indian poison sent over by Don Antonio de Ulloa and mentioned by M. de la Condamine“.¹¹³ Das Protokoll der Sitzung der *Royal Society*, in der Brocklesbys Bericht über seine Experimente vorgelesen wurde, macht die Frage noch komplizierter. Hier steht nämlich: „A letter, bearing date the 14th of last month, gave an account with some of the experiments he had made with some of the Maragnan Poison lately

108 *Journal Book of the Royal Society*, Vol. XX (1745-48), 11th Dec 1746: „Don Antonio de Ulloa of Seville was put to the Ballot and elected Fellow“. Siehe auch: M. P. Earles (1982): „Four Eighteenth Century Experimental Studies of Crude Curare“, in: *International Society for the History of Pharmacy*, 51, S. 175-184, hier S. 176.

109 Ulloa, Antonio de (1750): „Observatio Eclipsis Solaris Julii 14, et Lunae Julii 28, 1748. Madriti Habita a Domino Antonio de Ulloa“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 46, S. 10-13; Ulloa, Antonio de (1750): „Extract of So Much of Don Antonio De Ulloa's F. R. S. Account of His Voyage to South America, as Relates to the Distemper Called There Vomito Prieto, or Black Vomit. Translated from the Spanish by W. Watson F. R. S.“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 46, S. 134-139; Ulloa, Antonio de (1779): „Observations on the Total (with Duration) and Annular Eclipse of the Sun, Taken on the 24th of June, 1778, on Board the Espagne, Being the Admiral's Ship of the Fleet of New Spain, in the Passage from the Azores towards Cape St. Vincent's. By Don Antonio Ulloa, F. R. S. Commander of the Said Squadron; Communicated by Samuel Horsley, LL.D. F. R. S. Observations on the Total (with Duration) and Annular Eclipse of the Sun, Taken on the 24th of June, 1778, on Board the Espagne, Being the Admiral's Ship of the Fleet of New Spain, in the Passage from the Azores towards Cape St. Vincent's. By Don Antonio Ulloa, F. R. S. Commander of the Said Squadron; Communicated by Samuel Horsley, LL.D. F. R. S.“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 69, S. 105-119.

110 Biographische Notizen aus: Losada, Manuel und Varela, Consuelo (1995): *Actas del II Centenario de Don Antonio de Ulloa*, Sevilla: Escuela de Estudios Hispanoamericanos. Siehe auch Whitaker, Arthur (1996): „Antonio de Ulloa, the Deliverance, and the Royal Society“, in: *The Hispanic American Historical Review*, 46 (4), S. 357-370.

111 De Ulloa, Antonio (1748): *Relacion historia del viaje e la America meridional*, Madrid, Bd. VI, S. 536. Zitiert nach McIntyre (1947), S. 14. Für weitere Zitate aus Ulloas Werk werde ich die Englische Übersetzung benutzen: Ulloa, Antonio (2011): *A Voyage to South America*, Cambridge: Cambridge University Press.

112 Brocklesby, Richard (1747): „A Letter from Richard Brocklesby M.D. and F.R.S. to the President, concerning the Indian Poison, sent over from M. de la Condamine, Member of the Royal Academy of Sciences at Paris“, *Phil. Trans. Royal Society*, Bd. 44 (1746-1747), S. 408-412. Die Herkunft von Brocklesbys Curare wird ausführlicher im folgenden Kapitel beschrieben.

113 Earles (1982), S. 176.

presented by Don Antonio de Ulloa“.¹¹⁴ In seinem Beitrag erwähnte Brocklesby allerdings nicht nur einen vergifteten Pfeil, sondern auch eine von ihm selbst aus trockenem Gift: es wäre möglich, dass der Pfeil aus Ulloa, während das trockene Gift aus La Condamine stammte, und Brocklesby nur den letzten erwähnt hätte. Earles berichtet aber auch, Ulloa hätte eben *Curare-Proben* nach London geschickt, nicht nur den Pfeil.¹¹⁵ darunter konnten auch einige Proben trockenes Giftes gewesen sein. Weitere Kontakte zwischen Brocklesby und Ulloa, aber auch zwischen Brocklesby und La Condamine, sind leider nicht nachzuweisen.¹¹⁶

Der Satz „some of the Maragnan Poison *lately presented* by Don Antonio de Ulloa“ lässt vermuten, dass der spanische Wissenschaftler nicht nur Brocklesby persönlich, sondern auch die *Royal Society* als Institution mit Curare beschenkt hatte. Es war nämlich eine gängige Praxis bei den *Fellows*, Schenkungen an das Museum oder an den Vorsitzenden der *Royal Society* in Form von mehr oder weniger außergewöhnlichen Objekten zu überreichen. Wenn die Schenkung bei einer Sitzung stattfand, wurden der Spender und seine *Specimens* in die *Journal Books* eingetragen.¹¹⁷ Da die *Journal Books* der *Royal Society* vollständig erhalten geblieben sind, ist es auf diese Weise noch möglich, alle Schenkungen zurückzuverfolgen, die während einer Sitzung erwähnt wurden. Von Geschenken Ulloas wurde in den Protokollen aus der in Frage kommenden Zeit allerdings nichts berichtet, bis auf die zitierte Notiz über Brocklesby's Gift.

Falls die Geschenke nicht während einer Sitzung überreicht wurden, wurden sie in speziellen *Registers of Donations* eingetragen. In den Registern, die um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts verfasst wurden, sind einige Geschenke La Condamines erwähnt, wie zum Beispiel eine Landkarte der Provinz Quito, die er im Jahr 1749 aus Paris sendete, oder einige

114 Siehe *Journal Book of the Royal Society*, Vol. XX (1745-48), 5th February 1747 (Manuskript, Angaben in der Quellenverzeichnis).

115 Earles (1982), S. 176. Earles berechtigt diese Angabe allerdings nicht.

116 Ulloa wird ein Mal in Brocklesbys Beitrag erwähnt, wo Brocklesby schrieb, ein von Ulloa geschriebener Brief hätte ihn veranlasst, an La Condamines Aussage über das amerikanische Gift zu zweifeln (Brocklesby (1747), S. 408). Der Brief war aber an den Vorsitzenden der *Royal Society*, und nicht an Brocklesby selbst adressiert.

117 Der Antrag erfolgte normalerweise unter der Form „The President made the Society a present from Mr. ... of a curious collection of Specimens...“, was zeigt, dass auch im fortgeschrittenen XVIII. Jahrhundert die *curiosity* ein wichtiger Element für die Organisation eines wissenschaftlichen Museums war. Der Zitat stammt aus dem Protokoll der Sitzung vom 5. Februar 1747, enthalten in dem erwähnten *Journal Book of the Royal Society*, Vol. XX (1745-48).

astronomische Notizen aus dem Jahr 1753.¹¹⁸ Von den Geschenken Ulloas, hingegen, sind keine Einträge (mehr) zu finden, zumindest in den Registern, die noch erhalten sind.¹¹⁹

Auch in dem Inventar des Museums, das im Jahr 1756 verfasst wurde, waren einige „exotische“ Gifte wie das *Upas* vorhanden, aber keine Spur von Curare.¹²⁰ In dem Museum befanden sich sogar einige *Indian poisoned arrows*, die aber meistens aus dem XVII. Jahrhundert stammten.¹²¹ Aus den genannten Gründen ist es nicht möglich, sichere Schlüsse über Ulloas Geschenke an der *Royal Society* und über das Schicksal seines Curare zu ziehen.

Ulloa schrieb mehrere Bücher über seine Reise in Lateinamerika: *Relación historica del viaje a la America Meridional y observaciones sobre Astronomia y Fisica* (Madrid, 1748; die französische Übersetzung wurde im Jahr 1752 veröffentlicht und die englische im Jahr 1758); *Noticias Americanas; entretenimientos phisico-historicos, sobre la America Meridional y la Septentrional* (1772); *Observaciones hechas en el oceano sobre un eclipse de sol con el anillo refractario* (1779); und *La Marina y fuerzas navales de la Europa y del Africa* (1781). Diese Reiseberichte wurden bis ins XIX. Jahrhundert gelesen.¹²² Der Engländer David Barry veröffentlichte im Jahr 1828 ein Buch mit dem Titel *Noticias Secretas* und gab Ulloa als Autor an, ihre Authentizität ist heute aber umstritten.¹²³

Ulloas schrieb nicht viel über Curare: ungefähr eine halbe Seite im sechsten Buch seines Berichtes wurde dem Pfeilgift gewidmet. Die meisten Historiker erwähnen einen einzigen Satz über die Unwirksamkeit von Zucker, wahrscheinlich ein Hinweis auf La Condamines Experimente: „La Triaca mas ponderosa contra este Veneno es el Azucar comido inmediatamente à haver recibido la herida; pero no parece, sea tan infalible, que si en

118 *Donations to Library and Museum 1774-1779*, Handschrift erhalten bei der *Royal Society* (Angaben in der Quellenverzeichnis).

119 Viele Materialien bezüglich des Museums der *Royal Society* sind leider verlorengegangen, vor allem im Jahr 1780, als grossteils des *Repository* in das *British Museum* verlegen wurde.

120 *A complete catalogue of the several donations of manuscripts, printed books, natural curiosities, machines and antiquities, which have been presented to the Royal Society extracted from the Journal Books with the dates when given and the donors names annexed* (1765), Handschrift erhalten bei der *Royal Society* (Angaben in der Quellenverzeichnis). Unter dem Paragraph *poison* sind folgende Gifte eingetragen: „1663: 3 boxes with poison from Africa, a box of *macassar* poison, 1665: *florentini* poison, 1669: 3 small canes filled with *macassar* poison together with a description of it and its use upon arrows (Sir Philiberto Vernatti), Oil of Tobacco distilled *per descensum*“. Mit *macassar* poison war das Pfeilgift Upas gemeint, die manchmal mit Curare verwechselt worden ist, allerdings sowohl in der Zusammensetzung als auch in der Wirkung unterschiedlich ist.

121 „1667: four Indian poisoned arrows by Sir Robert Harley, 1685: an Indolstan arrow by Mr. Graham, the bearded end of an Indian arrow by Mr. Bagford, 1708: two poison darts from Borneo by Mr. Blanky, 1710: an Indian arrow pointed with bone“.

122 Whitaker, Arthur (1935): „Antonio de Ulloa“, in: *The Hispanic American Historical Review*, 15 (2), S. 155-194.

123 Hanke, Lewis (1936): „Dos Palabras on Antonio de Ulloa and the Noticias Secretas“, in: *The Hispanic American Historical Review*, 16 (4), S. 479-514.

repetidas ocasiones ha surtido efecto; en otras experiencias no haya quedado burlada la virtud creída del específico por la malignidad de tan eficaz Enemigo“.¹²⁴

Es ist merkwürdig, dass kein einziges Werk über die Geschichte der Curare-Forschung Ulloas Beschreibung der Curare-Zubereitung und seine Hypothese über dessen Wirkung erwähnt. Anders als La Condamine nannte Ulloa lediglich zwei Bestandteile des Curare: der Saft einer Liane (*Bejuco*), und ein mysteriöses Ingrediens „which causes a coagulation“.¹²⁵ Die Indianer würden die Spitze ihrer Pfeile in das Gift tauchen und trocknen lassen; später, wenn sie die Pfeile für den Jagd brauchten, würden sie die Spitzen mit ihrem Speichel anfeuchten.

Ulloa erzählte weiter, die Indianer würden mit curarisierten Pfeilen nicht nur Vögel und Affen, sondern auch Fische töten. Das Gift, so schrieb er, sei so stark, dass die kleinste Verwundung den sofortigen Tod des Tieres verursachte. Ulloa wagte sogar eine Hypothese über die Giftwirkung zu formulieren: das Curare hätte eine „kühlende Eigenschaft“, d.h. es würde nach der Lehre der Humoralpathologie die Blutgerinnung verursachen. Diese Wirkung sei so stark, dass das ganze Blut sogar vor dem Gift „fliehen“ würden; die Blutgefäße des Herzen würden wegen der großen Masse von Blut aufplatzen, das so plötzlich zum Herz „anstürmte“.¹²⁶

Schließlich schrieb Ulloa, es sei erstaunlich, dass die mit Curare getöteten Tiere ohne irgendwelche Gefahren gespeist werden könnten: eine Aussage, die sowohl La Condamine, als auch die früheren Reisenden (und natürlich die Indianer) teilten.

124 Ulloa (2011), S. 360.

125 Ebda.

126 Ebda. Für eine weitere Diskussion über Ulloas Hypothese und Bancrofts Urteil dazu, siehe weiter Kap. V.

III. „Wonder“, „Astonishment“, „Marvellous“: Das Curare bei der *Royal Society*

a. Brocklesbys Curare

In den 40er Jahren des XVIII. Jahrhunderts, etwa zur Zeit von La Condamines Versuchen, studierte in Leiden auch der junge Engländer Richard Brocklesby. Brocklesby wurde am 11. August 1722 in Minehead (Somerset) geboren, erhielt seine schulische Erziehung in Irland, studierte danach Medizin in Edinburgh und setzte seine medizinische Ausbildung an der Universität Leiden fort. Auf welche Weise die Nachricht von La Condamines Curare-Versuchen Brocklesby erreichte, ist leider anhand der Quellen nicht mehr zu bestimmen: Es ist sehr unwahrscheinlich, dass er ein Zeuge der Experimente gewesen ist, da La Condamine nur die drei Leidener Professoren als Zeugen erwähnt hat. Den Bericht darüber hatte er auf jedem Fall gelesen. Fest steht, dass Brocklesby, der sich als Vertreter der englischen Aufklärung sah, die Arbeit des französischen Gelehrten skeptisch betrachtete, zumindest jene Elemente, die noch an die Reiseerzählungen der früheren Jahrhunderte erinnern konnten.¹²⁷ Es bleibt auch noch unklar, wie im letzten Kapitel schon erwähnt wurde, ob Brocklesby das Gift von Le Condamine selbst oder von seinem Begleiter Antonio de Ulloa bekam.

Brocklesbys Curare-Versuche waren die ersten eines Europäers, der nie in Amerika gewesen war: Etwa ab der Mitte des XVIII. Jahrhunderts wurde es für europäische Naturwissenschaftler nicht mehr nötig, persönlich den Atlantik zu überqueren, um an Curare zu kommen, obwohl die Beschaffung des Giftes ziemlich schwierig blieb und manchmal lange Reisen innerhalb Europas unvermeidlich waren.

Die Ergebnisse von Brocklesbys Curare-Versuchen wurden in dem Beitrag „A Letter from Richard Brocklesby M. D. and F. R. S. to the President, concerning the Indian Poison, Sent Over from M. de la Condamine, Member of the Royal Academy of Sciences at Paris“ beschrieben. Der Brief wurde am 14. Januar 1747 in London verfasst, am 5. Februar bei einer Sitzung der *Royal Society* vorgelesen und später in den *Philosophical Transactions* publiziert. Da Brocklesby keine genauere Zeitangabe für seine Experimente machte, kann man daher

¹²⁷ Darüber siehe Hickel, Erika und Schröder, Gerald (1982): *Neue Beiträge zur Arzneimittelgeschichte*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, S. 176

mit Sicherheit nur sagen, dass sie irgendwann zwischen Januar 1744, d.h. dem Datum der Versuche Le Condamines in Leiden, und Januar 1747 durchgeführt wurden.

b. Die *Royal Society* und die Aufklärung

Brocklesbys Artikel markierte ein wichtiges Datum in der Geschichte der Curare-Forschung: er war nämlich der erste Beitrag zum Curare, der in einer internationalen naturwissenschaftlichen Zeitschrift erschien, den *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Vielleicht mehr noch als die Ankunft des Giftes in Leiden war sein Eintritt in die *Royal Society* das Ereignis, welches der Curare-Forschung endgültig eine europäische Dimension verlieh.

Im vorigen Kapitel wurde die entscheidende Rolle der *Royal Society* bei Ulloas Freilassung und vielleicht bei der Übermittlung seines Curare beschrieben. Aber erst mit Brocklesby fing die *Royal Society* an, auch einen theoretischen Beitrag zur wissenschaftlichen Betrachtung des Curare sowie zur Gestaltung der Experimente zu liefern. Daher wird es erst ab diesem Punkt notwendig, etwas Allgemeines über die *Royal Society* und deren Philosophie zu sagen.¹²⁸

Die *Royal Society for the Promotion of Natural Knowledge* wurde am 28. November 1660 mit dem Segen von King Charles II gegründet, als ein „*College for the Promoting of Physico-Mathematicall Experimentall Learning*“.¹²⁹ Sie zählte zwölf Gründungsmitglieder, darunter Christopher Wren, Robert Boyle, John Wilkins, Sir Robert Moray, und William, Viscount Brouncker als ersten Präsidenten. Die *Royal Society* sollte eine neuartige Institution darstellen, nämlich eine öffentliche Einrichtung, die ganz der wissenschaftlichen Forschung, oder der *Experimental natural philosophy*¹³⁰ gewidmet war. Es ist aus heutiger Sicht nicht einfach, dieses spezifische Wissensgebiet von anderen Forschungsrichtungen des XVIII. Jahrhunderts

128 In dreihundertfünfzig Jahren sind erstaunlich wenige umfassende Werke über die Geschichte der *Royal Society* verfasst worden. Die erste *History of the Royal Society*, von Thomas Sprat, wurde schon 1667, also erst sieben Jahre nach ihrer Gründng, veröffentlicht. Es folgten eine *History* aus dem XVIII. Jahrhundert, zwei aus dem XIX., und ungefähr zwanzig Bücher aus dem XX. Jahrhundert (Beiträge in Fachzeitschriften ausgenommen), die meistens spezifische wissenschaftshistorische Fragen, aber nicht die gesamte Geschichte betrachten.

129 Die historischen Angaben stammen hauptsächlich aus Hunter, Michael (1989): *Establishing the New Science. The Experience of the Early Royal Society*, Woodbridge: The Boydell Press und aus dem Klassiker Sprat, Thomas (1667): *The History of the Royal Society of London, for the Improving of Natural Knowledge*, London: Martyn.

130 Hunter (1989), S. 41. James A. Bennett nennt *natural philosophy* „the conglomerate anachronistically labelled ‘science’“, in Bennett, James A. (1996): „The Mechanics’ Philosophy and the Mechanical Philosophy“, in: *History of Science*, 24, S. 1–28, hier S. 1.

deutlich zu trennen; das Bemühen, im Rahmen einer autonomen experimentellen Wissenschaft genauere Grenzen zu ziehen, war aber eben ein Merkmal jener Epoche und die *Royal Society* spielte eine wichtige Rolle in diesem Prozess. Im Bewusstsein ihrer Mitglieder unterschied sich die *Royal Society* wegen ihres ausgeprägten Interesses an der experimentellen Forschung von anderen Institutionen wie etwa Schulen und Universitäten, die ebenso nach neuen Wegen in der Wissenschaft suchten, aber als primäre Aufgabe die Transmission des Wissens ansahen.¹³¹

Für die Curare-Forschung ist es besonders wichtig, wie es für die Universität zu Leiden getan wurde, den internationalen Charakter der *Royal Society* zu betonen. In der Verfassung der *Society* wurden keine Einschränkungen wegen der Nationalität der Mitglieder erwähnt, obwohl im Jahr 1660 Henry Oldenburg geschrieben hatte: „Whether foreigners will be admitted I doubt very much, though some say so”.¹³² Am Anfang waren die nicht englischen Mitglieder der *Royal Society* fast ausschließlich Wissenschaftler, die während eines Aufenthalts in London an den Sitzungen teilnahmen. Bald wurden aber mehrere ausländische Korrespondenten aufgenommen, die oft auch Mitglieder anderer wissenschaftlichen Institutionen in ihren Heimatländern waren. Im Jahr 1682 bekamen diese ausländischen Mitglieder eine eigene Kolumne in der Liste der *Fellows Royal Society* als „Persons of Other Nations”. Um der Mitte des XVIII. Jahrhunderts zählte die *Royal Society* 350 englische und 150 nicht englische *Fellows*.¹³³

Die Wissenschaftler trafen sich wöchentlich abends, um der Lesung der neusten Beiträge beizuwohnen.¹³⁴ Diejenigen, die die Genehmigung der Mitglieder bekamen, wurden in den *Philosophical Transactions* veröffentlicht, der offiziellen Zeitschrift der *Royal Society*, die ab 1665 ein Mal jährlich erschien.¹³⁵ Die Beiträge der Autoren, die an den Sitzungen nicht teilnehmen konnten, wurden üblicherweise vom Sekretär vorgelesen. Auch die *Fellows* konnten Beiträge von externen Korrespondenten vorlesen, wie es mit Brocklesbys Artikel über Curare geschah, der als formeller Brief an den Vorsitzenden Martin Folken verfasst worden war.

131 Vgl. Blake, John (1957): „Scientific Institutions Since the Renaissance: Their Role in Medical Research”, in: *Proceedings of the American Philosophical Society*, 101 (1), S. 31-62, hier S. 35.

132 In einem Brief an Boreel vom 13.12.1660, zitiert in Hunter (1989), S. 21.

133 Siehe Heberden (1989), S. 91.

134 Die ersten Räumlichkeiten, die für die Sitzungen der *Royal Society* benutzt wurden, befanden sich im Gresham College. Bald kamen eine Bibliothek und ein Museum (*Repository*) hinzu. Nach dem großen Brand im Jahr 1666 zog die *Royal Society* ins Arundel House, die Londoner Residenz des Grafen von Norfolk. Erst im Jahr 1710 bekam die *Society* ein eigenes Gebäude, auch Dank des großen gesellschaftlichen Einflusses von deren Vorsitzendem Isaac Newton.

135 Im Jahr 1665 erschien der erste Band der *Philosophical Transactions*, veröffentlicht von Henry Oldenburg, damaliger Sekretär der *Society*. Einige Jahre später übernahm die *Society* selbst die Veröffentlichung und so ist es bis heute geblieben.

Brocklesby wurde am 26. Februar 1747 zum Mitglied der *Royal Society* gewählt, zwei Wochen nach der Lesung seines Artikels über das amerikanische Gift. Üblicherweise waren gute persönliche Beziehungen zu einflussreichen Mitgliedern eine Voraussetzung dafür, *Fellow* zu werden; die positive Rezeption der wissenschaftlichen Beiträge spielte aber eine genauso wichtige Rolle, und Brocklesby war von der Wichtigkeit seines eigenen Beitrages tief überzeugt, obwohl er diese Überzeugung rhetorisch herunterspielte. Sein Artikel, so Brocklesby, beschäftigte sich mit einem damals interessanten, obwohl ungewöhnlichen wissenschaftlichen Problem und er entsprach darüber hinaus in seinem deklarierten Ziel den Idealen der *Age of Reason*, welche die *Royal Society* prägten.

Die erste Seite des Artikels über das „Indian Poison“ war nämlich ein harte Kritik an den früheren Schriften über Curare, die von der „Liebe für das Wunderbare“ geprägt gewesen seien. Es lohnt sich, die genauen Worte des Autors zu zitieren: „The Subjects of Natural History are often strange and uncommon; but the Authors who have treated on them have not failed, on their Parts, to support and raise the Wonder, and once conceived Astonishment, by ascribing Properties which never existed in Nature; thus indulging the Humour of finding a Marvellous in all Things, Truths have been greatly obscured, and Errors propagated without Number.”¹³⁶

In einem einzigen Satz und direkt am Anfang des Beitrags verwendete Brocklesby die Wörter „strange“, „uncommon“, „Wonder“, „Astonishment“, „Humour“, „Marvellous“, „Errors“; sie wurden als Gegensatz zu den Begriffen „Nature“ and „Truths“ verstanden, und da diese „Wahrheiten“ verdunkelt worden waren, musste nun die Wissenschaft sie wieder ans „Licht“ bringen.

Solche Begriffe waren natürlich nicht nur in Brocklesbys Beitrag zu finden, sondern in vielen anderen zeitgenössischen Artikeln der *Philosophical Transactions*. Da die Mitglieder der *Royal Society* in Brocklesbys Zeit die Natur als eine aus einem Zusammenhang unabänderlicher Gesetze bestehende Einheit ansahen,¹³⁷ gestatteten sie zwar die Erregung von Be- oder Verwunderung (*Wonder*) in den Gemütern der Menschen durch einige natürliche Objekte, nicht aber die Verortung solcher Objekte außerhalb der geregelten Natur.¹³⁸ Daher dürften solche Objekte keinen ontologischen oder epistemologischen Sonderstatus bekommen,

136 Brocklesby (1746), S. 408.

137 Siehe Daston/Park (1988), S. 15 ff.

138 Mary B. Campbell zog einen interessanten Vergleich zwischen der Ablehnung von „Wundern“ und derjenige von „Theorien“ innerhalb der *Royal Society*: siehe Campbell (1999), S. 98.

sondern konnten – und mussten – mit den gewöhnlichen Instrumenten und Regeln der Naturwissenschaft erforscht werden.¹³⁹ Brocklesbys Forschungsobjekt, das Amerikanische Gift, war ohne Zweifel „strange and uncommon“, zumindest für einen Engländer des XVIII. Jahrhunderts; das bedeutete aber nicht, nach Brocklesbys Auffassung, dass es einen außer- oder übernatürlichen Status besaß. Die subjektive Empfindung eines Objektes als wunderbar, so Brocklesby, beeinträchtigte seinen natürlichen ontologischen Status in keinerlei Weise.¹⁴⁰ Brocklesbys Beitrag entstand auch gerade in einer Zeit, in der die *Fellows* der *Royal Society* viel über die Rolle der *Curiositates* in der Gestaltung des Wissens diskutierten, vor allem am konkreten Beispiel ihres Museums oder *Repository*.¹⁴¹ Die allmähliche Inklusion des Abnormen und Wunderbaren in der Naturwissenschaft fand ein konkretes Beispiel im XVII. und Anfang des XVIII. Jahrhunderts im allmählichen Wandel jener Orte, die als *Cabinets of Curiosities* oder *Wunderkammern* bekannt waren. Ein wunderbares Beispiel bilden hier das *Repository* der *Royal Society*, dessen exotische Objekte und dessen Entwicklung zwischen XVII. und XVIII. Jahrhundert. Das Museum, gegründet in den 60er Jahren des XVII. Jahrhunderts, war einer der zelebriertesten und sichtbarsten Orte der *Society*; während eine persönliche Einladung notwendig war, um an den Sitzungen der *Royal Society* teilzunehmen, war das Museum für alle Besucher offen und wurde zu einer touristischen Attraktion für die europäische Intelligenz, die London im XVII. und XVIII. Jahrhundert besichtigte. Das *Repository* wurde bald zu einem wichtigen Ort für den Wissensaustausch zwischen

139 Im Rahmen eines Diskurs über die *Royal Society* im XVIII. Jahrhundert, beschrieb Lorraine Daston eine von den Wissenschaftlern verpönte „unholy trinity“, die aus den Begriffen „Enthusiasm“, „Superstition“ und „Imagination“ bestand (Daston/Park (1988), S. 334). Daston beschrieb außerdem die Einstellung der *Royal Society* gegenüber dem Wunderbaren: die Liebe zu ihm wurde als „vulgar“ bezeichnet, d.h. „at once metaphysically implausible, politically suspect, and aesthetically distasteful“: ebd., S. 10. Sie bemerkte aber auch, wie „the novelty of Enlightenment nature history lay partially in the approach to nature, but primarily in the rhetoric surrounding its creation“, ebda, S. 393.

140 Daston/Park (1988), S. 16. Natürlich enthält eine solche Narrative einige Vereinfachungen, da das historische Bild komplizierter als eine geradlinige Entwicklung „from prodigies to wonders to naturalized objects“ war. Eine Bearbeitung und philosophische Systematisierung von solchen kognitiven Theorien erschien 1757 mit Edmund Burkes Buch *A Philosophical Enquiry into the Origin of our Ideas of the Sublime and the Beautiful*, aber ähnliche Elemente waren schon in der Ästhetik von Frances Hutcheson (1694-1746) vorhanden, insbesondere in dem Buch *An Inquiry concerning Beauty, Order, Harmony and Design* (1725), sowie in dem Werk *Characteristic of Men, Manners, Opinions, Times* (1711) des Philosophen Antony Ashley Cooper, Earl of Shaftesbury (1671-1713).

141 Siehe Fontes da Costa, Palmira: (2002) „The Culture of Curiosity at the Royal Society in the first Half of the eighteenth century“, in: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 56 (2), S. 147-166; Arnold, Ken (1990): *Cabinets for the Curious: Practicing Science in Early Modern English Museums*, Ph.D. Diss, Princeton University; Heyd, Michael (1995): „*Be sober and Reasonable*“: *The critique of Enthusiasm in the XVII. and Early XVIII. Century*, New York: Brill, S. 159-160. Über die Institution des Museums im XVIII. Jahrhundert (und früher) siehe auch Findling, Paula (1994): *Possessing Nature. Museums, Collecting, and Scientific Culture in Early Modern Italy*, Berkeley: University of California Press. Obwohl Findlings Schwerpunkt auf Italien liegt, schrieb sie Allgemein über das Museum im XVIII. Jahrhundert: „In a sense, the creation of the museum was an attempt to manage the empirical explosion of materials that wider dissemination of ancient texts, increased travel, voyages of discovery, and more systematic forms of communication and exchange had produced“ (S. 3).

europäischen Gelehrten und viele davon bildeten sich, vor allem in deren ersten Jahren, einen ersten Eindruck über die *Royal Society*, bei dem Besuch des Museums oder der Konsultation von dessen Katalog, der 1681 von Nehemia Grew herausgegeben und bald in ganz Europa verbreitet wurde.

Die Bildung des Museums wurde als allmählicher Wandel zwischen den privaten Kollektionen der *Virtuosi* der früheren Jahrhunderte und einer Sammlung natürlicher Objekte beschrieben, die als Forschungsinstrument dienten, und zwar vor allem bezüglich Disziplinen wie der Taxonomie und der vergleichende Anatomie. Es handelte sich nicht um eine vollständige Verwandlung, da das Repository auch ein Ort für das Staunen über *curiositates* blieb, vor allem weil die Objekte oft eben aus Sammlungen von Virtuosen stammten. Wichtiger war aber, dass viele *Fellows* der *Royal Society* glaubten, selbst die exotischen oder abnormen Objekte könnten aus mehreren Perspektiven betrachtet werden, nämlich als „wonders“ über die man staunte, oder als natürliche Gegenstände, die man wissenschaftlich analysierte.¹⁴²

Auch Gifte waren unten den exotischen Raritäten des Museums zu finden: Im Katalog wird zum Beispiel „a poison-fish of East India“ erwähnt, der so giftig war, „that thirteen men in a ship dyed by eating one of them“. ¹⁴³ Und besonders Gifte waren Objekte, die nach Brocklesbys Meinung viele Autoren in die Versuchung geführt hatten, mehr über das *Prodigium* zu staunen als nach der Wahrheit zu forschen: „It is to this Cause originally (If I mistake not) we are to ascribe the prodigious Mutliplicity of Poisons, and that equally numerous Tribe of Antidotes, treated of by the Ancients in their *Materia Medica*; and I should be very glad to have found modern Authors always just to Truth, in the Qualities by them ascribed to particular Drugs“. ¹⁴⁴

Brocklesby stellte also einen Vergleich zwischen der Entwicklung der Forschung über ungewöhnliche, wunderbare Objekte und dem Prozess der Reform der *Materia Medica* an,¹⁴⁵ ein Vergleich, der sehr stark an den La Condamines zwischen der Zubereitung des Curare im Amazonasgebiet und des Theriak in Frankreich erinnert. Eine ähnliche Entwicklung wünschte

142 Hunter (1989), S. 48.

143 Ebd., S. 135.

144 Brocklesby, Richard (1746): „A Letter from Richard Brocklesby M.D. and F.R.S. to the President, concerning the Indian Poison, Sent Over from M. de la Condamine, S. 408. Nach den Curare-Experimenten beschäftigte sich Brocklesby nur noch ein Mal in seinem Leben mit einem exotischen Objekt, nämlich in dem Artikel „Description and Use of the Cabbage-Bark Tree of Jamaica“ (1777) und ausschliesslich als Leser des Berichtes seines Freundes William Wright.

145 Siehe Hickel, Erika (2008): *Die Arzneimittel in der Geschichte. Trost und Täuschung – Heil und Handelseware*. Nordhausen: Bantz, S. 319-330.

sich Brocklesby in der Erforschung der Gifte und stellte so das Ziel seiner Versuche dar. In seinem Artikel erwähnte er, einmal der Verlesung eines Briefs Ulloas an den Präsidenten der *Royal Society* beigewohnt zu haben¹⁴⁶ (wahrscheinlich während einer Sitzung). Danach habe er angefangen, an der Wahrhaftigkeit von La Condamines Bericht zu zweifeln. Er warf dem *Académicien* vor, sich auf unverifizierte Erzählungen anderer gestützt und dabei an „Love of Prodigy and Wonder“¹⁴⁷ zu viel Genuss gefunden zu haben, eine Vorliebe, die Brocklesby als „general Byas of Mankind“¹⁴⁸ beschrieb. Diese seine Zweifel an La Condamines Aussagen hätten Brocklesby dazu getrieben, einige Versuche zu unternehmen, „in order to be better satisfy’d“.¹⁴⁹ Wenn man die ähnliche Kritik La Condamines an früheren Autoren bedenkt, erscheint es mehr und mehr wie ein *Topos* der Schriften über Curare (und über Amerika im Allgemeinen), die eigenen Vorgänger wegen ihres Mangels an Wahrheitstreue zu tadeln, um danach von den Nachfolgern aus demselben Grund getadelt zu werden.¹⁵⁰

c. Gifte bei der *Royal Society*

Im Jahr 1746, als Brocklesby seinen Bericht über die Curare-Experimente schrieb, zählte die *Royal Society* vor allem drei wichtige Mitglieder, die sich mit toxikologischen Forschungen beschäftigten oder beschäftigt hatten: den berühmten, schon 63-jährigen Richard Mead (1673-1754) und die beiden jüngeren Ärzte Cromwell Mortimer (1693-1752) und William Heberden (1710-1801). In denselben Jahren ergab sich eine allmähliche und tiefgreifende Wandlung in dem physiologischen Paradigma innerhalb der *Royal Society*, die auch in den Arbeiten über Gifte Widerhall fand. Brocklesby war einer der Akteure, die diese Wandlung mitgestalteten.

Das mechanische Modell prägte das berühmte Werk Richard Meads *A Mechanical Account on Poison*.¹⁵¹ Mead, der einige Jahre in Leiden mit Archibald Pitcairne und Paul Hermann

146 Brocklesby (1746), S. 408.

147 Ebda.

148 Ebda.

149 Brocklesby (1746), S. 409. Brocklesby erzählte, dass die Unzufriedenheit mit La Condamines Experimenten ihn dazu veranlasste, sich Curare zu beschaffen um eigene Experimente zu unternehmen. Natürlich ist es denkbar, dass die Geschichte anders verlief: Möglicherweise hatte Brocklesby Zugang zu Curare und er entschied sich dann, damit Experimente zu unternehmen, und erst dann benutzte er für seine Narrative den *topos* der Wissenschaftlichkeit seiner Arbeit.

150 Allerdings hatte La Condamine vor allem die Autoren kritisiert, die die Erzählungen der Indianer unkritisch wiedergegeben hatten, während Brocklesby jede Annahme von Überlieferungen anderer, ohne eigenes Nachprüfen, streng tadelte.

151 Mead, Richard (1702): *A Mechanical Account of Poisons in several essays*. London: Ralph South. Eine zweite Ausgabe mit zahlreichen Änderungen erschien 1708 und mehrere weitere Ausgaben (1743, 1739 –Latein-, 1745, 1756 –posthum-) bezeugen das große Interesse des Publikums für Meads toxikologische Arbeit.

studiert hatte, näherte sich nach seiner Rückkehr nach London Isaac Newton und seinem wissenschaftlichen Kreis und wurde zu einem der leidenschaftlichsten Verfechter von Newtons Theorien und ihrer Nutzung für die Lebenswissenschaften. In der Einleitung seines Buchs setzte Mead einige methodische Grundprinzipien fest, auf die er seine Forschung stützen wollte: Er betonte, dass seine Arbeit „the Footsteps of Mechanism“ folge, und zwar „in those surprising Phaenomena which are commonly ascribed to some Occult or Unknown Principle“; dass, um diese *Phaenomena* zu erklären, eine gründliche Analyse der „Animal Machine“ nötig war; dass er „Mechanical Considerations“ anwendete, „in Accounting for those Surprising Changes, which Poisons make in an Animal Body“; und schliesslich, dass der Prozess der Vergiftung durch „the known Laws of Motion“ erklärt werden müsse, also innerhalb der newtonschen Physik.¹⁵²

Meads Einfluss war Mitte des Jahrhunderts noch lebendig, auch wegen der Debatte, die seine Thesen in anderen europäischen Ländern entflammt hatten.¹⁵³ Aber im Laufe der Jahrzehnte hatte Mead nicht nur seine Meinung über die Wirkung des Gifts geändert, sondern sich auch von einem strengen mechanischen Erklärungsmodell verabschiedet. Schon in den 20er Jahren des XVIII. Jahrhunderts glaubte Mead nicht mehr an die Möglichkeit, alle organischen Vorgänge mit den Instrumenten der newtonschen Physik zu erklären, und kehrte teilweise zu einem Korpuskel-Modell zurück, das eher aus der älteren Iatromechanik stammte, obwohl das Wort *mechanical* in dem Titel des Buchs doch blieb. In den folgenden Ausgaben des *Treatise*, sowie in seinen anderen Werken aus derselben und auch späterer Zeit,¹⁵⁴ formulierte Mead immer weniger theoretische Erklärungen und beschränkte sich immer mehr auf die Beschreibung von klinischen Beobachtungen und Experimenten. Diese Entwicklung fand eine Parallele in der Entwicklung der physiologischen Papers in der *Philosophical Transactions*, wie sie von Maria Boas Hall beschrieben wurde: Ab der Mitte der 20er, und vor allem während der 30er und 40er Jahre, enthielten sie fast ausschließlich Beschreibungen von Experimenten und klinische Beobachtungen, wie in der folgenden Betrachtung von Brocklesbys Artikel deutlich wird.¹⁵⁵

152 Alle Zitate aus der Einleitung der Ausgabe vom Jahr 1708.

153 Siehe auch Kap. VI.

154 Das gilt für das Werk *A Short Discourse concerning Pestilential Contagion, and the Method to be used to prevent it* (1720), sowie für die spätere *De variolis et morbillis dissertatio* (1747), *On the Scurvy* (1749) und *Monita, & Praecepta Medica* (1751). 1746 erschien auch die überarbeitete Fassung des *Mechanical Account of Poisons* (3. Auflage), mit deutlich mehrer Beschreibungen von Versuchen und einem schmaleren theoretischen Teil.

155 Siehe Brown (1974), S. 205 und Boas Hall, Maria (1991): *Promoting Experimental Learning: Experiment and the Royal Society 1660-1727*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 125.

Es sind mehrere Erklärungen für diese Veränderungen formuliert worden, einige sehr allgemeine, die eine größere Wandlung in der Auffassung der organischen Natur beschreiben, andere mehr an den spezifischen Umständen innerhalb der britischen Wissenschaft und besonders der *Royal Society* orientiert.¹⁵⁶ Eine genauere Betrachtung dieses Wandels würde zu weit von Brockleby's Curare-Versuchen fortführen; für deren Verständnis ist es hingegen wichtig, etwas Näheres über die zwei „neuen“ *Fellows* zu sagen, nämlich Mortimer Cromwell und eben Richard Brocklesby.¹⁵⁷

Mortimer Cromwell erforschte die Wirkung von Giften auf die *animal oeconomy*¹⁵⁸ schon seit den 20ern Jahren des XVIII. Jahrhunderts. 1722 schrieb er einen Artikel für die *Philosophical Transactions*, in dem er die Wirkung von verschiedenen Giften ausschließlich auf die Flüssigkeiten des Kreislaufsystems zurückzuführen versuchte. Er wurde natürlich teilweise von Newtons Physik inspiriert, aber er versuchte nicht, die Vergiftungen in ihrer Komplexität bloß durch mathematische Prinzipien zu erklären. Später, in den 30ern und 40ern Jahren, äußerte er noch mehr Zweifel an der Gültigkeit der Newtonschen Physik für die Erklärung von biologischen Phänomenen.¹⁵⁹

Brocklesby hatte wie Mead vor ihm in Leiden studiert und wurde von der neuen kontinentalen Physiologie beeinflusst. Im Vergleich zu Mead und den älteren Mitgliedern der *Royal Society* war er außerdem deutlich weniger von Newton beeinflusst.¹⁶⁰ Er gehörte keiner bestimmten Bewegung der englischen wissenschaftlichen Tradition an und, zumindest während seiner

156 Siehe zum Beispiel Höxtermann, Ekkehard; Kaasch, Joachim und Kaasch, Michael (2004): *Von der „Entwicklungsmechanik“ zur Entwicklungsbiologie*, Berlin: VWB. Ein wichtiges Ereignis innerhalb der *Royal Society* wurde auf jeden Fall Newtons Tod im Jahr 1727: mehrere andere Wissenschaftler, die die Übertragung seiner physikalischen Gesetze in die Erklärung der organischen Natur unterstützt hatten, starben entweder oder veränderten ihre Forschungsinteressen in derselben Zeit, es entstand daher ein Vakuum an Autorität, das Platz für neue Forschungsrichtungen ließ.

157 Brown (1974), S. 200.

158 Der Ausdruck *animal economy* war in englischen medizinischen und biologischen Schriften des XVIII. und XIX. Jahrhundert sehr verbreitet. Eine präzise Definition dieses Begriffes existiert nicht, da kleine Unterschiede in dessen Gebrauch und Bedeutung von Autor zu Autor zu bemerken sind. Im Allgemeinen bezeichnete der Begriff *animal economy* den Komplex der physiologischen Vorgänge, die im tierischen und menschlichen Organismus stattfinden.

Fast dieselbe Bedeutung hatte der deutsche Ausdruck tierische Ökonomie, ebenso verbreitet in physiologischen Schriften des XVIII. Jahrhundert. Eine besondere Bedeutung bekam er in Goethes morphologischen Schriften, wo es quasi für *Etat* der Natur stand: Goethe, Johann Wolfgang von (2002): „*Principes de Philosophie zoologique*“ (1830), in Ders. *Werke, Kommentare und Register Hamburger Ausgabe in 14 Bänden*, München: Beck, Bd. 13, S. 219; dazu Moiso, Francesco (2001): *Goethe fra arte e scienza*, Milano: Cuem.

In Frankreich wurde der Ausdruck *économie animale* im XVIII. Jahrhundert insbesondere in vitalistischem Kontext benutzt; im XIX. Jahrhundert bekam er bei einigen Autoren eine ähnliche Bedeutung wie diejenige Goethes, insbesondere bei George Cuvier und Etienne Geoffroy de Saint-Hilaire; siehe Mazzocut-Mis, Maddalena (2000): „L'origine di un doppio equivoco. Johann Wolfgang von Goethe e Etienne Geoffroy Saint-Hilaire“, in: *Materiali di estetica*, 3, S. 187-216.

159 Brown (1974), S. 192.

160 Brown (1974), S. 192.

Jugend, war er offen für die unterschiedlichen Entwicklungen der europäischen Physiologie.¹⁶¹ In Brocklesbys Curare-Artikel findet man daher mehrere Schlüsselemente der physiologischen Forschung bei der Royal Society um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts, Elemente, die auch in Cromwells Arbeiten vorhanden waren, vor allem die Abwesenheit mechanischer Erklärungsversuche für die Wirkung des Gifts auf den Organismus und die Wichtigkeit der genauen Beschreibung und Wiedergabe der Experimente.

Mitte des XVIII. Jahrhunderts beschäftigte sich auch der junge Arzt und *Fellow* der *Royal Society* William Heberden mit Giften und verfasste ein Buch mit dem Titel *History, Nature and Cure of Poisons*,¹⁶² die bald in England sehr viel gelesen und kommentiert wurde. Noch mehr als Cromwell und Brocklesby distanzierte sich Heberden vom mechanischen Erklärungsmodell und hob die Besonderheit des lebenden Organismus hervor: „To living bodies belong many additional powers, the operations of which can never be accounted for by the laws of lifeless matter.”¹⁶³ Außerdem war Heberden davon überzeugt, dass die meisten Gifte ihre Wirkung nicht auf das Blut, sondern auf die Nerven ausübten:¹⁶⁴ „They [die Vergiftungssymptome] are frequently too sudden to arise from any disorder of the blood and sensible humours [...] and animals killed with nervous poisons are safely eaten without any of those ill consequences that might be expected to arise from their juices if they were at all vitiated.[...] Hence therefore all convulsions, tremblings, palsies of all the muscles animal and vital, swoonings, apoplexies, madness, stupidity, sleep, epilepsies with all their species and degrees, [...] are disorders of these important parts of the animal body, and these are precisely the symptoms from these poisons which are therefore properly stiled nervous”.¹⁶⁵

Im Jahr 1812 veröffentlichte der *Fellow* Thomas Thomson eine Geschichte der *Royal Society*, die überwiegend anhand der Beiträge in den *Philosophical Transactions* verfasst wurde. Unter dem Titel *Poisons* schrieb Thomson: „The action of poisons upon the animal body seems to depend chiefly upon the effect which they produce upon the nervous system. Some mineral poisons seem to corrode the solid parts of the animal body; some of the animal and

161 Ab dem Ende der 40er Jahre beschäftigte sich Brocklesby überwiegend mit den neuen Theorien Albrecht von Hallers und verfasste 1755 einen Artikel mit dem Titel *An Account of Some Experiments on the Sensibility and Irritability of the Several Parts of Animals*“ von dem später die Rede sein wird.

162 Das Buch wurde zwar im Jahr 1749 veröffentlicht, also nach Brocklesbys Experimenten, Heberdens Theorien waren aber schon vorher bei der *Royal Society* verbreitet. Über Heberden wird ausführlicher im Kap. (Fontana) berichtet.

163 Brown (1974), S. 183.

164 Allerdings änderte auch Mead seine Meinung über das Viperngift und in späteren Ausgaben des Buchs lokalisierte er dessen Wirkung auf die Nerven.

165 Aus dem Manuskript *The History, Nature and Cure of Poisons* (1749), zitiert aus Heberden (1989), S. 108-109. Heberden selbst bekam später Curare-Proben als Geschenk von Pedro Maldonado, der La Condamine während seiner Rückreise durch den Amazonas begleitet hatte. Eine ausführliche Diskussion über Heberdens Curare folgt im Kapitel VI.

vegetable poisons probably cause some change in the blood. But these effects alone would not account for the fatal suddenness with which the fatal symptoms appear, while a variety of poisonous drugs seem to act upon the nervous system alone. Though very little light has been thrown hitherto upon the action of poisons; yet it is of importance to register the symptoms they cause, as it is by these symptoms alone that any valuable inference can be drawn".¹⁶⁶ Dieses Zitat war vor allem auf Heberdens toxikologische Forschungen bezogen, die in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts innerhalb der *Royal Society* ständig an Einfluss gewannen. Bei der Analyse von Brocklesbys Experimenten werden ähnliche Hypothesen über die Giftwirkung ans Licht kommen, wenn auch nur ansatzweise formuliert.

d. Brocklesbys Experimente

Seit der Mitte des XVII. Jahrhunderts bezahlte die *Royal Society* einen *Curator of Experiments*, der die Aufgabe hatte, vor den *Fellows* Experimente durchzuführen. Es handelte sich aber fast ausschließlich um physikalische Experimente: obwohl auch die *Papers* der Lebenswissenschaften meistens auf Ergebnisse von Experimenten oder zumindestens persönliche Beobachtungen gestützt waren, wurden solche Experimente normalerweise nicht in den Räumlichkeiten der *Royal Society* vorgeführt.¹⁶⁷ Versuche mit dem Curare fanden nie direkt bei der *Royal Society* statt (zumindest wurden sie nie in den *Journal Books* erwähnt), sondern in Form schriftlicher Berichte vorgelesen.

Für seine Experimente benutzte Brocklesby eine wässrige Curare-Lösung, die er auf einfache Weise zubereitete: er löste die größtmögliche Menge Gift in Wasser auf und ließ die Lösung vierundzwanzig Stunden lang ruhen. Diese Zubereitung des Giftes war ihm vielleicht durch die Reiseberichte oder die Versuche Le Condamines bekannt, ausdrücklich schrieb er aber nicht, warum er das Curare auf dieser Weise verwenden wollte. Dass er hartes Curare benutzte, könnte darauf hindeuten, dass es sich nicht um Ulloas Gift handelte: wie erwähnt, hatte Ulloa berichtet, der *Royal Society* nur vergiftete Pfeile geschickt zu haben.¹⁶⁸ Da die Curare-Lösung übrigens nicht aufgekocht und eingedickt wurde, wie die Indianer es gewöhnlich tun, war das Gift wahrscheinlich schwach, wie auch die Experimente zeigten.

166 Thomson, Thomas (1812): *History of the Royal Society from its Institution to the End of the Eighteenth Century*, London: Baldwin, S. 133.

167 Boas Hall (1991), S.127.

168 Siehe Kap. II.

Das erste Tier, das von Brocklesby curarisiert wurde, war eine junge Katze, deren Nase er mit einer Lanzette verletzte und auf deren Wunde er einen Tropfen der Curare-Lösung aufspritzte. Die Katze zeigte zunächst gar keine Vergiftungssymptome; erst nach etwa dreißig Minuten fing sie an, lauter als gewöhnlich zu miauen, als ob sie Schmerzen fühlen würde. Das Tier blieb zwanzig Minuten lang in diesem Zustand, danach traten andere Symptome ein: „She shivered, was sleepy, soon became convulsed”.¹⁶⁹ Nach einer weiteren halben Stunde wurden ihre Beine schlapp, ihr Bauch schwoll und sie starb kurz danach.

Nach einer kurzen Zeit seziierte Brocklesby das Tier, um die „sichtbaren Wirkungen”¹⁷⁰ des Giftes an dessen Körper zu untersuchen. Die Sektion wird als eine Routineoperation beschrieben, die Brocklesby schnell und ohne Zögern durchführte. Auch in diesem Fall war das Studium in Leiden wahrscheinlich ausschlaggebend gewesen, da Brocklesby dort seine Sezierkünste an menschlichen Leichen sowie an Tieren oftmals geübt hatte.¹⁷¹

Obwohl üblicherweise die Sektionen mit dem Schnitt in das Abdomen anfangen, schnitt Brocklesby erst den Kopf der Katze ab und untersuchte das Gehirn, insbesondere „den Ursprung der Nerven”.¹⁷² Die Priorität, die Brocklesby dem Gehirn und den Nerven gab, weist darauf hin, dass er eine Wirkung des Giftes auf diese vermutete. Grund dafür waren wahrscheinlich das Zittern und Konvulsionen, die er bei der Katze beobachtet hatte, und die als übliche Symptome der *Nervous Poisons* galten, wie in dem schon erwähnten Werk William Heberdens: „Hence therefore all convulsions, tremblings, palsies of all the muscles animal and vital, swoonings, apoplexies, madness, stupidity, sleep, epilepsies with all their species and degrees, [...] are disorders of these important parts of the animal body, and these are precisely the symptoms from these poisons which are therefore properly stiled *nervous*.”¹⁷³

169 Brocklesby (1746), S. 409.

170 Ebda.

171 In jener Zeit war die Universität Leiden deswegen besonders berühmt, vor allem wegen der Innovationen, die Hermann Boerhaave in die Sezierkunst eingeführt hatte. Um 1720 hatte Boerhaave betont, dass die Obduktionen üblicherweise nur an Teilen der Leichen durchgeführt wurden, ohne ausreichende Verbindungen zwischen morphologischen Beobachtungen und klinischer Geschichte herzustellen. Besonders in den Werken *Atrocis, nec descripti prius, morbi historia* (1724) und *Atrocis, rarissimique morbi historia altera* (1728) gab Boerhaave detaillierte Beschreibungen seiner Obduktionsmethode bei Menschen wieder. Vgl. King, Lester und Meehan, Marjorie (1973): „A History of the Autopsy”, in: *American Journal of Pathology*, 23 (2), S. 513-544; und Burton, Julian (2005): „A Bite into the History of the Autopsy”, in: *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 1 (4), S. 277-285.

172 „The Origin of the Nerves“: Brocklesby (1746), S. 409.

173 Heberden (1789), S. 108-109. Auch die Tatsache, dass man durch Curare getötete Tiere ohne Gefahr verspeisen könnte, wäre für Heberden ein Hinweis gewesen, dass es sich um ein Nervengift handelte: „[...] and animals killed with nervous poisons are safely eaten without any of those ill consequences that might be expected to arise from their juices if they were at all vitiated.” Ebda.

Nach einer langen und sorgfältigen Untersuchung des Gehirns fand Brocklesby, entgegen seinen Erwartungen, keinerlei pathologische Veränderungen des Organs. Er fuhr also fort mit der Autopsie und untersuchte die anderen Körperteile, zunächst das Herz. Als Brocklesby die Brust des Tieres öffnete, überraschte ihn der Befund: das Herz schlug noch regelmäßig, „as if the Animal were in perfect Health“.¹⁷⁴ Was Brocklesby besonders wunderte, war nicht nur, dass das Tier schon seit etwa einer Stunde tot war, sondern auch, dass der Körper eine halbe Stunde zuvor vom Kopf getrennt worden war.¹⁷⁵ Der Herzschlag setzte sich ungefähr zwei weitere Stunden regelmäßig fort, dann wurde er schwächer. Brocklesby öffnete ein Ventrikel, fand geronnenes Blut darin und erklärte das Phänomen als Wirkung des Curare – hier „Medicine“¹⁷⁶ genannt. Als die Konvulsionen angefangen hatten, hatte Brocklesby versucht, die Katze zum Bluten zu bringen, indem er den Schwanz des Tiers abgeschnitten hatte. Er hatte sich gefragt, ob man durch einen Aderlass die Konvulsionen stoppen könne, stattdessen merkte er, dass aus den Adern kaum Blut hervorquoll. Auch später, als er den Kopf vom Körper trennte, war wenig Blut geflossen. Dabei schien er gleich mehrere Hinweise darauf zu haben, dass Curare die Blutgerinnung beschleunigte.

Über eine mögliche Wirkung des Curare auf das Blut äußerte sich Brocklesby nicht genauer, aber da das Herz so lange nach der Autopsie weitergeschlagen hatte, vermutete Brocklesby, dass das Tier vielleicht die Vergiftung überlebt hätte, wenn er es nicht gleich seziert hätte. Er unternahm daher einen neuen Versuch, indem er die Curare-Lösung auf oberflächliche Verletzungen eines jungen Hundes auftrug. Nach weniger als einer halben Stunde zeigte der Hund die üblichen Symptome: er „shivered, became sleepy, was very cold, and so stupid, that he suffered himself to be often burnt by the hot Ashes beneath the Grate, where he lay for Warmth“.¹⁷⁷ Das Tier blieb ungefähr eine Stunde in jenem Zustand, danach erwachte es aus seinem „Stupor“ und wurde bald gesund. Am folgenden Morgen zeigte es gar kein Anzeichen von Übelbefinden mehr. Durch diesen Versuch hatte Brocklesby offensichtlich eine Antwort auf seine Frage nach dem Scheintod der Katze gefunden. Er untersuchte aber diese seltsame Eigenschaft des amerikanischen Gifts nicht weiter.

174 Brocklesby (1746), S. 409.

175 Ein Vergleich mit den französischen Physiologen Mitte des XVIII. Jahrhunderts, und besonders mit Bordeau, der eine Dezentralisierung des Organismus und eine gewisse Unabhängigkeit der Organe vom Gehirn behauptete, wäre vielleicht möglich. Solche Ideen fanden aber in England im Allgemeinen keinen besonderen Widerhall; siehe Moravia, Sergio (1978): „From *Homme Machine* to *Homme Sensible*: Changing Eighteenth-Century Models of Man's Image“, in: *Journal of the History of Ideas*, 39 (1), S. 45-60.

176 Brocklesby (1746), S. 409.

177 Ebd., S. 410.

Stattdessen vergiftete Brocklesby denselben Hund noch ein Mal, diesmal injizierte er die Curare-Lösung in die Cruralvene.¹⁷⁸ Nach zehn Minuten schien der Hund starke Schmerzen zu empfinden, er zitterte, fühlte sich kalt an, Konvulsionen setzten ein und nach zwanzig Minuten starb er. Brocklesby seziierte das Tier und entdeckte „nothing abnormal“.¹⁷⁹ Das Herz schlug nicht mehr, das Blut im Herzen war nicht so extrem geronnen wie bei der Katze, die Cruralvene blutete wenig und langsam.

Vor allem eine oft erwähnte Eigenschaft des Curare betrachtete Brocklesby mit Skepsis: er glaubte nämlich nicht, dass die Vögel, die von curarisierten Pfeilen getroffen wurden, sofort starben. Dass weder seine Katze noch sein Hund sofort gestorben waren, bestätigte ihn in seinen Zweifeln wahrscheinlich noch mehr. Da die Indianer in Lateinamerika mit vergifteten Pfeilen vor allem Vögel jagten, wollte Brocklesby nun mit einem Versuch an einem Vogel überprüfen, wie schnell der Tod bei solchen Kleintieren tatsächlich eintrat. Als er einige Tropfen der Curare-Lösung in eine oberflächliche Wunde am Flügel eines Vogels brachte, verursachte das Gift zunächst das Herabhängen des Gefieders („hanging of the feathers“),¹⁸⁰ dann denselben *Stupor*, den Brocklesby schon bei dem Hund beobachtet hatte, und nach fünfzehn Minuten den Tod.

Auch in diesem Fall setzte Brocklesby dem Ergebnis seines Experiments keinen Kommentar hinzu, obwohl sie ihm ein Argument dafür lieferten, dass seine Skepsis wohlbegründet war. Andererseits könnte es auch sein, dass Brocklesby bedacht hatte, dass die Indianer die Vögel mit einem dicken Curare-Syrup vergifteten, der wirksamer als seine wässrige Lösung hätte sein müssen. Brocklesbys Curare war auch einige Jahre alt und wurde wahrscheinlich durch die Reise, die Lagerung und die Zeit noch mehr geschwächt. Ausserdem trug Brocklesby seine wässrige Curare-Lösung meist auf oberflächliche Wunden auf, obwohl er wusste, dass die Indianer mit Pfeilen jagten, die in die Muskeln der Tiere eindringen.

Einem anderen Vogel derselben Spezies (nicht weiter spezifiziert) wurden zwei Gran Zucker und gleich danach wenig Curare-Lösung oral verabreicht. Sobald zwei Gifftropfen die Zunge

178 Die Einführung der intravenösen Injektion in toxikologischen Tierversuchen scheint eben aus dem Kreis der *Royal Society* zu stammen. Der erste dokumentierte pharmakologisch-toxikologische Tierversuch unter Anwendung dieser Technik wurde von Christopher Wren (1632-1723), *Fellow Royal Society*, 1656 durchgeführt und 1664 von Robert Boyle in seinen „Considerations touching the Usefulness of Experimental Natural Philosophy“ beschrieben: Siehe Maehle, Andreas-Holger (1987): *Johann Jakob Wepfer (1620-1695) als Toxikologe. Die Fallstudien und Tierexperimente aus seiner Abhandlung über den Wasserschiefelring (1679)*. Salzburg: Sauerländer, S. 16. In der schon zitierten *History of the Royal Society from its Institution to the End of the Eighteenth Century* von Thomas Thompson wird in dem Paragraph „Poisons“ ein Beitrag der *Philosophical Transactions* aus dem Jahr 1679 erwähnt, der einige Versuche von „Mr. Courten in Montpellier“ beschrieb, „chiefly by injecting various liquors in the jugular vein of dogs“.

179 Brocklesby (1746), S. 411.

180 Ebda.

des Vogels berührten, bekam er Konvulsionen und wurde gelähmt, wie Brocklesby erzählte. Wahrscheinlich hatten ihn schon La Condamines Versuche in Leiden davon überzeugt, dass Zucker kein wirksames Gegengift war und dieses Experiment bestätigte seine Überzeugung: „From these Experiments¹⁸¹ we find that the supposed Specific is of no manner of Use”.¹⁸²

Merkwürdig war auch der unmittelbare Tod des Tiers, sobald das Gift ihm verabreicht wurde und noch merkwürdiger, dass Brocklesby diesem Experiment keine weitere Relevanz zuschrieb. Es wurde nämlich allgemein angenommen, dass das durch den Mund eingenommene Curare absolut harmlos sei, und durch diesen letzten Versuch hätte Brocklesby die Gelegenheit gehabt, eine weitere „Unwahrheit“ über dieses Gift aus der Welt zu schaffen.

Die zwei toten Vögel wurden von Brockleby's Katzen verspeist und er berichtete, dass sie die ganze darauffolgende Nacht ungewöhnlich unruhig und laut gewesen seien und den Schlaf der Familie gestört hätten.¹⁸³ Er versuchte aber nicht zu klären, ob die Unruhe vom Gift abhängig war oder nicht. Brocklesby bemerkte abschließend, dass Zucker kein Gegengift war, auch nicht, wenn das Gift nur oral eingenommen wurde. Dieser letzte Satz lässt darüber hinaus vermuten, dass er die Ingestion des Curare als weniger gefährlich als dessen Kontakt mit offenen Wunden ansah, obgleich nicht als harmlos.

Nach diesen Versuchen vermutete Brocklesby, dass das Curare „nearly upon the same Footing with white arsenic in the Cure of tooth ache”¹⁸⁴ war. Es handelt sich um eine interessante Hypothese, da bisher kein Forscher über einen möglichen therapeutischen Einsatz des Curare spekuliert hatte. Auch in diesem Fall ging aber Brocklesby dieser Möglichkeit nicht weiter nach.

e. Ethik der Tierversuche und Brocklesbys Rezeption

Insgesamt berichtete Brocklesby also über fünf Experimente mit dem Curare: eins mit der Katze, zwei mit dem Hund und zwei mit Vögeln. Es ist unmöglich zu sagen, ob er auch andere Versuche durchgeführt hat; die Formulierungen seines Berichtes lassen dies eher als

181 Brocklesby benutzt hier die Pluralform „these Experiments“, aber er beschrieb lediglich ein Experiment, das die Unwirksamkeit des Zuckers beweisen sollte.

182 Brocklesby (1746), S. 411.

183 Ebda.

184 Ebda. Auch eine solche Bemerkung spiegelte den Geist der *Royal Society* und der *Philosophical Transaction* wieder; die meisten Beiträge, die wissenschaftliche „Neuigkeiten“ präsentieren sollten, endeten mit mindestens einem Vorschlag über mögliche praktische Anwendungen.

unwahrscheinlich erscheinen. Er war auf jedem Fall mit seinen Erfahrungen zufrieden und fand es wichtig, sie in Form eines Briefs an den Vorsitzenden der *Royal Society* mitzuteilen, den schon erwähnten Martin Folkes, damit sie in Gegenwart anderer Wissenschaftler vorgelesen wurden. Es ist merkwürdig, dass er die Experimente zum Curare “far from the most entertaining”¹⁸⁵ nannte, während er am Anfang des Beitrags vor der Gefahr gewarnt hatte, sich vom „Wunderbaren“ täuschen zu lassen. Vielleicht schätzte Brocklesby einen nüchternen Bericht über konkrete toxikologische Erfahrungen als weniger packend für die Zuhörer ein als die (aus seiner Sicht) märchenhaften Erzählungen aus der neuen Welt. Brocklesby glaubte vielleicht auch, dass andere Wissenschaftler das Thema ausführlicher betrachtet hätten, obwohl die Bemerkung „I am conscious that others may have carried it on to much better Purpose”¹⁸⁶ mehr an rethorische Bescheidenheit erinnert - Brocklesby schätzte La Condamines Versuche nicht besonders hoch und es blieben keine anderen Wissenschaftler übrig, die in derselben Zeit über das Curare geforscht hätten.

Über eine viel erwähnte Eigenschaft des Curare äußerte sich Brocklesby nicht, nämlich über die Beschreibung des Todes als extrem schmerzhaft. Dass ihm die Schmerzen der Versuchstiere nicht gleichgültig waren, wird aus der Betrachtung seines Artikels aus dem Jahr 1755 über die Irritabilität der Muskeln deutlich.¹⁸⁷ Als Brocklesby Albrecht von Hallers Experimente wiederholte, betonte er mehrere Mals, dass es ihm Leid getan habe, den Tieren solche Schmerzen zuzufügen: er versicherte den Lesern, er hätte nie solche grausame Versuche durchgeführt, wenn sie nicht für den Fortschritt der Wissenschaft absolut notwendig gewesen wären.¹⁸⁸

Für einen *Fellow* der *Royal Society* des XVIII. Jahrhunderts war der Fortschritt der Wissenschaft natürlich wichtiger als das tierische Leben und Wohlergehen. Schon Francis

185 Brocklesby (1746), S. 411.

186 Ebda.

187 Brocklesby, Richard (1755): „An Account of Some Experiments on the Sensibility and Irritability of Several Parts of Animals; In a Letter from Richard Brocklesby, M. D. F. R. S. to the Reverend Thomas Birch, D. D. Sec. R. S.”, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 49, S. 240-245.

188 „Nothing short of the general importance of this inquiry could have induced me to be spectator of such cruelties, as indeed I have been within this month past. But as I shall anticipate partly the conclusions, that every gentleman conversant in such matters will draw from what follows afterwards, I am confident, that, however cruel my experiments may at first hearing sound in your ears, yet in the end you will conclude, that the pain and misery by me caused even to the victims of this subject, were to be regarded much less than what happens every day in Smithfield to twenty oxen and sheep, by cutting off their tails, and other parts of the skin, and driving them miles afterwards. But to avoid, as much as might be, unnecessary privation of animal life, I selected at various times many objects, more than I shall, for a particular reason, at present relate; but most of them immediately devoted to death by the butcher for the use of the market [...]” Brocklesby (1755), S. 240.

Schon Haller selbst hatte seine Tierexperimente als “von ihm selbst verhasste Grausamkeiten” bezeichnet, dessen Nutzen für die Menschen aber unverzichtbar war: Siehe Maehle, Andreas-Holger (1992): *Kritik und Verteidigung des Tierversuchs: die Anfänge der Diskussion im 17. und 18. Jahrhundert*, Stuttgart: Steiner, S. 91.

Bacon hatte in *The Advancement of Learning* (1605) unter seinen Vorschlägen zur Verbesserung der Medizin auch das Betreiben von Tiervivisektionen genannt.¹⁸⁹ Dazu stand seit dem XVI. Jahrhundert das moralische Urteil über den Tierversuch in engem Zusammenhang mit der Bewertung des Menschenversuchs: während Vivisektion und Giftexperimente an Menschen als grausame Verbrechen verurteilt wurden, wurde die Vivisektion von Tieren als erlaubter Ersatz empfohlen, betrieben und auch indirekt moralisch gerechtfertigt.¹⁹⁰

Aber trotz des fast allgemein geltenden anthropozentrischen Standpunkts fanden sich schon ab dem XVI. Jahrhundert erste Hinweise auf Mitleid mit den Versuchstieren. In England des XVII. Jahrhunderts waren es besonders Robert Hooke und Robert Boyle, die über das eigene Mitgefühl mit dem Leiden ihrer Versuchstiere berichteten¹⁹¹ – und beide waren wichtige Mitglieder der *Royal Society*, deren Einfluss bis ins folgende Jahrhundert reichte. Bei Brocklesbys Versuchen über die Irritabilität war der Konflikt zwischen Schuldgefühlen und der Einsicht in die wissenschaftliche Notwendigkeit von Tierexperimenten deutlich zu spüren. Im Jahr 1748 musste sich Brocklesby mit dieser moralischen Problematik auseinandersetzen, als er mit der Untersuchung einer Reihe schwerer, manchmal tödlicher Vergiftungen beauftragt wurde, die nach der Einnahme von Zubereitungen aus Enzianwurzel mehrere Londoner Bürger betroffen hatten.¹⁹² Als Brocklesby daraufhin die Enzianbestände einiger Apotheker kontrollierte, fand er Spuren einer unbekannten Wurzel beigemischt, die er verdächtigte, Ursache der Vergiftungen zu sein. Er prüfte die fremden Wurzeln an drei Hunden und konnte tatsächlich ihre Giftigkeit nachweisen. Obwohl der praktische Wert dieser Tierversuche evident war, lieferte Brocklesby an die *Royal Society* eine kurze Rechtfertigung, in der er schrieb, kein Mensch habe das Recht dazu, ein Tier zu quälen oder auf schmerzhaft

189 Maehle (1992), S. 19.

190 Ebd., S. 71-77. Allerdings waren einige toxikologische Menschenversuche aus dem XVI. Jahrhundert bekannt. Der italienische Mediziner Pierandrea Mattioli (1500-1577), Leibarzt des Kaisers Ferdinand I., beschrieb 1561 zwei Menschenversuche, die er in Prag durchgeführt hatte: zwei zum Tode verurteilte Diebe wurden mit Eisenhut vergiftet, der eine starb, der andere kam nach Verabreichung von Bezoarstein mit dem Leben davon. Auch der Freiburger Stadtarzt Johann Schenk von Grafenberg (1530-1598) beschrieb einen Versuch derselben Art, der 1564 ebenfalls in Prag stattgefunden hatte: zunächst mit Eisenhut vergiftet und anschließend mit Bezoarstein behandelt, überlebte der Verbrecher. Beide Quellen nach Maehle (1992), S. 74-75.

191 Ebd., S. 90-91. Boyle berichtete, er habe ein neugeborenes Kätzchen, das einen Versuch in einem luftleer gepumpten Glasbehälter überlebt hatte, wieder laufen lassen, um es sein glückliches Schicksal genießen zu lassen. Er zeigte sich auch bereit, seine Vakuumexperimente an Tieren abubrechen, wenn sich unter den Zuschauern eine mitleidsvolle „Fair Lady“ befand: Vgl. Potter, Elisabeth (2001): *Gender and Boyle's law of gases*. Bloomington: Indiana UP.

192 Brocklesby, Richard (1748): „An Account of the poisonous Root lately found mixed among the Gentian“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 45, S. 240-243.

Weise zu töten; nur wenn dies dazu diene, einen „guten Zweck“ zu erfüllen, sei die Tötung der Tiere gerechtfertigt.¹⁹³

Wenn man solche Überlegungen betrachtet, dann verwundert das Schweigen Brocklesbys über das Schicksal der curarisierten Tiere. Da die Curare-Experimente vor den Enzian-Wurzel-Versuchen stattfanden, wäre es möglich, dass sich Brocklesby mit solchen ethischen Fragen noch nicht auseinandergesetzt hatte. Wahrscheinlicher ist, dass Brocklesby die Curare-Experimente gewissermaßen als weniger schmerzhaft ansah im Vergleich zu denjenigen mit anderen Giften, vor allem denjenigen zur Irritabilität, da der Tod beim Curare ohne sichtbare Zeichen von Leiden eintrat. In den anderen erwähnten Artikeln verurteilte Brocklesby nämlich nicht den Tod der Tiere bei den Versuchen, sondern deren Leiden.

Brocklesbys Beitrag zur Erforschung des Curare hatte keine besondere Resonanz bei den Zeitgenossen: Edward Bancroft, der ungefähr zwanzig Jahre später schrieb, war der einzige Autor des XVIII. Jahrhunderts, der Brocklesbys Arbeit mit dem Curare ausdrücklich erwähnte,¹⁹⁴ obwohl es sehr wahrscheinlich ist, dass sie vielen anderen durch die *Philosophical Transactions* bekannt waren. Brocklesby unternahm keine weiteren Experimente mit dem Curare, und seine einzigen anderen toxikologischen Versuchen, die heutzutage noch bekannt sind, sind diejenigen mit den Enzianwurzeln. Ein Vergleich zwischen den beiden Artikeln zeigt übrigens viele Gemeinsamkeiten, sowohl in der Gestaltung und Durchführung der Experimente, als auch in der trockenen, fast theorieleeren Art ihrer Beschreibung.

Spätere Autoren setzten sich vor allem mit Brocklesbys Bemerkungen über die Gefahr der oralen Einnahme des Giftes, den Scheintod des Hundes, die Unwirksamkeit von Zucker als Gegengift, sowie den Hinweis auf einen möglichen therapeutischen Nutzen des Curare auseinander.¹⁹⁵

193 „And though no Man has any Right wantonly to torture or destroy in a cruel manner the least Animal; yet when good Purposes are answered in the Whole of Things by inferior Natures yielding to superior ones, a Man may, without just imputation to his moral Character, sacrifice the Interest of a baser Order to the Happiness of one Superiors”: Brocklesby (1748), S. 241. Vgl. auch Maehle (1992), S. 94.

194 Siehe Kap. V.

195 Vgl. v.a. Earles (1982), S. 178.

IV. Von Wölfen, Bären und tödlichen Ausdünstungen: David-François Herissants abenteuerliche Experimente

a. Herissant, La Condamine und die *Académie de Sciences*

Nach La Condamines Experimenten in Leiden und Brocklesbys in London war Paris die dritte europäische Stadt, in der das Curare zum Objekt physiologischer Experimente wurde. Diese Versuche, vom französischen Naturwissenschaftler David-François Herissant (1714-1771) durchgeführt, fanden im Jahr 1748 statt und derer Bericht, ins Englische übersetzt, wurde vor den *Fellows Royal Society* am 31 Januar 1750 vorgelesen. Kurz danach, am 1. November 1750, erfolgte die Ernennung Herissants zum Mitglied der *Royal Society*. Sein Beitrag erschien in den *Philosophical Transactions* im Jahr 1751 unter dem Titel “Experiments Made on a Great Number of Living Animals, with the Poison of Lamas, and of Ticunas“.

Die *Royal Society* war nicht die einzige wissenschaftliche Institution, die für Herissants Arbeit mit dem Curare eine Rolle spielte: Bereits zuvor arbeitete er für die *Académie de Sciences* (Mitglied wurde er aber später) und er hatte durch die *Académie* Charles Marie de La Condamine kennengelernt, der Herissant sowohl das Gift selbst, als auch den Ansporn für neue Versuche lieferte. Die Mitgliedschaft in der *Académie* sorgte außerdem für weitere wichtige Kontakte, die im Laufe dieses Kapitels noch erläutert werden sollen.

Warum der Beitrag nur auf English veröffentlicht wurde, ist bisher nicht klar, aber sehr wahrscheinlich wurde es schon mit dem Hintergedanken einer Aufnahme in die *Royal Society* geschrieben. Heutzutage existiert keine französische Version des Artikels und wahrscheinlich hat sie auch nie existiert, zumindest in gedruckter Form. Kein französischer Artikel über das Curare ist in Herissants Biographie zu finden und die Sekundärliteratur erwähnt ausschließlich seinen Beitrag in den *Philosophical Transactions*. Da auch eventuelle Labornotizen Herissants oder andere ungedruckte Quellen nicht mehr zu finden sind, kann man Herissants Experimente nur aus deren Beschreibung in dem Beitrag für die *Royal Society* rekonstruieren.

Herissant war ein ziemlich eklektischer Naturwissenschaftler, vor allem Mediziner, Botaniker und Chemiker.¹⁹⁶ 1742 wurde er von René Antoine Reaumur¹⁹⁷ nach Paris gerufen, um einen

¹⁹⁶ Herissants Biographien erwähnen vor allem seine Forschung über die Atmung der Tiere und insbesondere die Werke *Ergò ab impulsu sanguinis in arteriam pulmonalem respiratio spontanea* (1741) und *Ergò secundinae foetui pulmonum praestent officia* (1743). Herissant beschäftigte sich aber mit einer Vielfalt an

Platz als *élève* in dem Labor der *Académie des Sciences* zu übernehmen.¹⁹⁸ 1758 wurde er Mitglied der *Académie* als *adjoint anatomiste*. Als er mit dem Curare experimentierte, hatte Herissant schon wichtige Kontakte aufgebaut, sowohl innerhalb der *Académie*, als auch mit der *Royal Society*, wie viele andere Wissenschaftler um die Mitte des XVIII Jahrhunderts.¹⁹⁹ Diese internationalen Kontakte spielten eine wichtige Rolle in der Entstehung der Experimente und teilweise in deren späterer Rezeption.

Das Curare bekam Herissant direkt von La Condamine und man kann davon ausgehen, dass es identisch mit dem von La Condamine selber und von Brocklesby verwendeten Gift war.²⁰⁰ Um die Zeit, in der er seine Experimente durchführte, war La Condamine eins der einflussreichsten Mitglieder der *Académie des Sciences*: nicht zuletzt aus politischen Gründen war Herissant weniger kritisch als Brocklesby gegenüber dem Älteren und dessen Reisebericht.²⁰¹ Obwohl Herissants Schlussfolgerungen am Ende des Artikels einige

biologischen und medizinischen Fragen, darunter mit der Struktur des Knorpels, mit dem Bewegungsmechanismus des Schnabels der Vögel und mit der Anatomie der Stirnbänder. Elogen und Nekrologie auf Herissant betonten seine besondere Liebe zur Wissenschaft: Herissant sei von seinem Vater nämlich zum juristischen Werdegang bestimmt worden, obwohl er sich vielmehr für Medizin und Anatomie interessierte und sogar einige Experimente zu Hause unternahm. Nur durch die Fürsprache des Hausarztes beim Vater sei es Herissant gelungen, in Paris Medizin zu studieren. Siehe dazu Sturdy, David J. (1995): *Science and Social Status: The members of the Académie des Sciences 1666-1750*, Woodbridge: The Boydell Press, S. 362.

197 Renè-Antoine Ferchaut de Rèaumur (1683-1757) war um die Mitte des XVIII Jahrhunderts eines der einflussreichsten Mitglieder der *Académie des Sciences*. Reaumur wird meistens wegen der nach ihm genannten Temperaturskala erinnert, er beschäftigte sich aber auch mit Materialforschung und mit Naturgeschichte. Sein berühmtestes naturhistorisches Werk waren die *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes* (6 Bände, Paris 1734-1742). In Zusammenhang mit Herissants Experimenten spielte aber vor allem Reauments Kabinett für Naturgeschichte eine besondere Rolle, siehe unten.

198 Panckoucke, Charles-Louis-Fleury (Hg.) (1812-1822): *Dictionnaire des sciences médicales*, Paris: Dechambre (58 Bände), Bd. 5, S. 367-368.

199 Schon seit der Begründung der beiden wissenschaftlichen Institutionen wurden französische Wissenschaftler zu Mitgliedern der Royal Society gewählt und umgekehrt, unabhängig davon, ob zwischen England und Frankreich Frieden oder Krieg herrschte. Um die Mitte des XVIII Jahrhunderts wurden neben Herissant andere zahlreiche Franzose *Fellows Royal Society*: neben Voltaire (F.R.S. 1743) und Montesquieu (F.R.S. 1744) auch Jean Masson, Chevalier de Bessè (F.R.S. 1743), Jean-Marie-Françoise du Parc (F.R.S. 1744), Claude Sallier (F.R.S. 1744), Germain Boffrand (F.R.S. 1745), Henri-François Le Dran (F.R.S. 1745), Louis-Guillaume Monnier (F.R.S. 1745); Claude-Marie Guyon (F.R.S. 1746), Jean-Baptiste de la Chapelle (F.R.S. 1747) und noch mehreren in den folgenden Jahren. Gleichzeitig wurden Engländer, Schotten und Iren als ausländische Mitglieder der *Académie des Sciences* gewählt. Siehe Beer, G. R. de (1952): "The Relations between Fellows of the Royal Society and French Men of Science when France and Britain Were at War", in: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 9 (2), S. 244-299.

200 Über das Problem der Herkunft von Brocklesbys Curare (ob es von La Condamine oder von Ulloa stammte) siehe Kapitel II.

201 Im Jahr 1725 trat La Condamine der *Académie des Sciences* als *adjoint géometre* bei, 1730 wurde er *associé* und 1733 *pensionnaire*. 1748 wurde er zum *Sous-Directeur* und schliesslich 1749 zum *Directeur* der *Académie* gewählt. Siehe Sturdy (1995), S. 423. In Herissants Zeit war die *Académie* nach einer strengen Hierarchie organisiert, die das Modell des *Ancien Régime* widerspiegelte. Die wissenschaftliche Begabung spielte eine entscheidende Rolle bei der Aufnahme in der *Académie*, aber für das Weiterkommen in ihrer Rangordnung zählten auch andere Faktoren, vor allem die gesellschaftliche Stellung. Siehe Hahn, Roger (1971): *The Anatomy of a Scientific Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*, Los Angeles: University of California Press, S. 111 ff. Im Jahr 1759 versuchte der liberale Chevalier D'Arcy die *Académie* weitgehend zu reformieren und die Klassenunterschiede zwischen den Mitgliedern zumindest zu reduzieren, sein Versuch hatte aber wenig Erfolg: Hahn (1971), S. 183.

Behauptungen La Condamines widersprachen, stellte er nie ausdrücklich die Glaubwürdigkeit des berühmten Kollegen in Frage. Außerdem änderte La Condamine selbst, wie bereits erwähnt, einige seiner eigenen Schlussfolgerungen nachdem er von Herissants Experimenten Kenntnis erlangte.²⁰² Wenn also davon ausgegangen werden kann, dass der wissenschaftliche Austausch zwischen diesen beiden Wissenschaftlern eng war, so bezieht sich andererseits Herissant weder direkt noch indirekt auf Brocklesbys Artikel, der ein Jahr zuvor in den *Philosophical Transactions* erschienen war, womit zweifelhaft bleibt, ob er ihn gekannt hat.

Herissant fand es angebracht, seinen Artikel über das Amerikanische Pfeilgift mit einer kurzen Beschreibung der Reise La Condamines anzufangen, „which he made in the inward parts of South America from the Coast of the South Sea to the Coasts of Brasil and Guaina”.²⁰³ Aus den Ufern des Amazonas, so schrieb Herissant, hatte La Condamine ein gefährliches Gift nach Paris gebracht, das von den Indianervölkern *Lamas*, *Ticunas*, *Pevas* und *Yameos* verwendet wurde und das aus verschiedenen Pflanzen stammte: „from divers plants, especially from certain plants, which the French call Lianes”.²⁰⁴ Von den mehr als dreißig von La Condamine erwähnten Zutaten hatte Herissant die wichtigsten identifiziert, nämlich die Lianen. Gleichzeitig bestätigte er La Condamines Vermutung, dass nicht alle tierischen und pflanzlichen Bestandteile nötig für die Toxizität des Präparats seien. Eine Fußnote gab den Lesern einige Informationen über die erwähnten indianischen Stämme, die ebenfalls aus La Condamines Buch stammten:

„Lamas is a Spanish village, or little town, in upper Peru, situated in about seven degrees of south latitude to the West of the River *Guallaga*. The native Indians of this district prepare a famous poison for poisoned arrows, different of that of the *Yameos*, *Pevas* and *Ticunas*, Indian nations, on the borders of the river of the Amazons, towards the mouth of the Napo, in three or four degrees of south latitude. The poison of *Ticunas* is the most famous of all for its activity. They say, that that of *Lamas* sooner loses its force, but that it is properer for certain animals than that of *Ticunas*. And it is the common opinion, that that of *Lamas* being mixed with that of *Ticunas* becomes more violent and active by the mixture.”²⁰⁵

202 In der spätesten Version seines Reiseberichts nahm La Condamine Bezug auf Herissants Versuche: „Mrs. De Reaumur & Herissant en ont jugé de même, par les expériences qu’ils en ont faites à Paris au bout de quatre ans, sur un grand nombre de quadrupèdes & d’oiseaux, même sur des chevaux, sur un ours, un aigle, & C.”: La Condamine (1751), S. 190.

203 Herissant (1751), S. 75. La Condamine erwähnte Herissants Experimente in der Auflage seines Buchs aus dem Jahr 1751; Herissant zitierte aus La Condamines erster Auflage (1745).

204 Ebda.

205 Ebda. Diese Informationen stammen nicht vollständig aus La Condamines Bücher, sondern wahrscheinlich aus persönlichen Gesprächen zwischen den beiden Naturwissenschaftlern.

b. Gefährliche Erfahrungen im Labor

Obwohl Herissant, wie La Condamine, die Indianer *Savages*²⁰⁶ nannte, sprach er ihnen eine große Geschicklichkeit zu, Pfeile und Blasrohre für den Jagd zu bauen, von denen er ebenfalls aus La Condamines Buch erfahren hatte. Die Waffen der Indianer seien sogar in der Lage, Gewehre vollständig zu ersetzen, vor allem dank der mächtigen Gifte, die sie tödlich machten. Da Herissant La Condamines Bericht unbeschränktes Vertrauen schenkte (zumindest behauptet er dies in seiner Schrift) versicherte er den Lesern gleich am Anfang des Artikels, dass das Gift kleine Vögel in weniger als einer Minute töten könnte²⁰⁷ – gerade die Aussage La Condamines, worüber Brocklesby die meisten Zweifel hatte.

Aus der abgekürzten Version des Reiseberichts von La Condamine fügte Herissant lange Zitate über dessen Versuche mit Curare in Cayenne ein. Besonders wichtig fand er, dass das Gift, mit dem La Condamine experimentierte, über ein Jahr alt war und von seiner Wirksamkeit nichts verloren hatte. Aus diesem Grund hatte sich wahrscheinlich Herissant selber davon überzeugt, dass sein eigenes Curare auch noch seine volle Giftigkeit besaß.²⁰⁸ Herissant erwähnte auch anerkennend „dass La Condamine seine Versuche vor allgemein respektierten Zeugen durchgeführt hatte, nämlich „the commandant of the colony, several officers of the garison and the king’s physician“.²⁰⁹

Herissant berichtete ferner über die drei Versuche La Condamines mit den Hühnern und über die angebliche Wirksamkeit des Zuckers als Gegengift. Die Lektüre des Curare-Berichtes hatte Herissant so sehr beeindruckt, dass er versicherte, er sei „struck with amazement“²¹⁰ gewesen. Besonders interessant an diesem Satz ist die Erwähnung des Gefühls des „Staunens“: Es handelte sich um eben jenes Gefühl, das Brocklesbys Misstrauen erweckt hatte, weshalb er es als irreführend und einer seriösen wissenschaftlichen Forschung hinderlich bezeichnet hatte. Dagegen benutzt Herissant den Hinweis auf das Erstaunen als rhetorische Strategie, jedoch nur, um zur Schilderung seines Wunsches nach der Durchführung eigener Versuche

206 Für eine einführende Diskussion über „Wilden“ und Kolonialliteratur zwischen XVI und XVIII Jahrhundert siehe Einleitung und Kap. I.

207 Herissant (1751), S. 76. La Condamine wiederum fühlte sich von Herissants Versuchen bestätigt, als er 1751 die Ergebnisse dieser Versuche zusammenfasste: „L’animal atteint d’une de ces flèches récemment empoisonnées, tombe en paralysie, quelque sois avec des convulsions, & meurt ordinairement en moins d’une minute.“ La Condamine (1751), S. 190.

208 Auch diese Bemerkung wurde von La Condamine in seinem Buch aus dem Jahr 1751 wiederholt: „On croit communément qu’il perd sa force en peu de mois; mais je ne l’ai trouvé guère moins actif après deux ans. Mrs. De Réaumur & Hérisant en ont jugé de même, par les expériences qu’ils en ont faites à Paris au bout de quatre ans [...]“, Ebda.

209 Herissant (1751), S. 76. Über die Rolle von Zeugen und „virtueller Zeugenschaft“ im XVIII. Jahrhundert siehe Kap. VI.

210 Ebd., S. 77.

überzuleiten, die nun zahlreicher und differenzierter als diejenige La Condamines sein sollten. Dafür benötigte er natürlich das Gift und bekam zu diesem Zweck eine nicht genau quantifizierte Menge („a certain quantity“²¹¹) von dem französischen Reisenden.

Herissants Bericht fing aber nicht mit der Beschreibung seines experimentellen Vorgehens und der Symptome curarisierter Tieren an, sondern mit zwei merkwürdigen Unfällen, die vielleicht auch die Leser mit „amazement“ erfüllen sollten. Bei der Übergabe des Curare hatte La Condamine auch beschrieben, wie die Indianer es gewöhnlich zubereiteten: „They dissolved it in water, and then evaporated it on a slow fire to the consistence of a soft extract.“²¹² La Condamine hatte ihn aber auch mehrfach gewarnt, dass der Umgang mit dem Gift sehr gefährlich sei könnte und er hatte ihm, zur Bestätigung dessen, die Geschichte der zum Tode verurteilten alten Frauen erzählt.²¹³ Trotz der Warnungen aber, habe seine Unaufmerksamkeit ihn beinahe das Leben gekostet, so Herissant.²¹⁴

La Condamine hatte trockenes Gift an Herissant geliefert und ein junger Laborhelfer hatte die Aufgabe, das Gift nach Le Condamines Anweisungen auf dem Feuer zuzubereiten, damit es wieder flüssig würde. Der junge Mann arbeitete in einem sehr kleinen Raum, der sehr bald mit den Dünsten des Gifts erfüllt wurde. Nach ungefähr fünfundvierzig Minuten sah Herissant, dass es seinem Helfer schlecht wurde, darauf brachte er den Jungen an die frische Luft und gab ihm Wein mit Zucker als Tonicum, bis er sich bald wieder gut fühlte.²¹⁵ Alle Symptome der angeblichen Vergiftung verschwanden rasch und der Laborjüngling erlitt auch keine gesundheitliche Folge.

Der Zwischenfall hielt Herissant nicht davon ab, seine Arbeit mit dem Curare fortzusetzen; da er es aber für moralisch verwerflich hielt, noch jemanden durch die Giftzubereitung zu gefährden, nahm er selbst den Platz der alten Indianerinnen ein und begann, das Curare zu kochen. Nach ungefähr einer Stunde begann auch Herissant, die Symptome einer Vergiftung

211 Herissant (1751), S. 77.

212 Ebda.

213 „...Which is, that, while they are preparing this poison in the country, they oblige some criminal old woman to take care of the boiling of this poison, after shutting her up alone in a separate place: so that, when this woman dies, 'tis a sign, that the poison is sufficiently boil'd, and that it has all the qualities requisite to make it good". Ebd., S. 78. Bemerkenswert ist auch, dass hier die alte Frau nicht mehr als einfach „unnütz“ bezeichnet wird, wie in den früheren Reiseberichten, sondern als „kriminell“. Arthur McIntyre wagt hier sogar einen Vergleich mit *McBeth's Hexen*: McIntyre (1947), S. 7.

214 „I will begin the detail of those experiments by that of two accidents, which had like to have disabled me from prosecuting the work I had undertaken; having narrowly escaped death.“ Herissant (1751), S. 77. Auch in Herissants wissenschaftlichem Bericht behielt das Pfeilgift, wie man sieht, die Aura von Geheimnis und Gefahr, die man aus den früheren Reisenerzählungen kannte. Auch das narrative Styl diene dazu, die Erzählung spannender zu machen.

215 Herissant erklärte nicht, ob er glaubte, dass das Tonicum irgendeine Wirkung gegen das Gift hatte, oder es dem Jüngling nur dazu helfen würde, schneller wieder zu sich zu kommen. Die zweite Hypothese liegt nach dem oben Gesagten näher.

zu spüren, die er folgenderweise beschrieb: „In about an hour's time I perceived my legs to bend under me, and my arms became so weak, that I could scarcely use them. I had but just time enough to come quickly out of the closet, and get down into the yard; where I order'd wine and sugar to be brought me, as I had before done for the young lad.“²¹⁶

Die meisten Autoren, die sich mit dem Fall beschäftigt haben, vertreten die Hypothese, Herissant und sein Helfer hätten unter den Symptomen einer Kohlendioxydvergiftung gelitten: Die toxischen Dämpfe seien daher nicht aus dem Curare, sondern aus dem für die Zubereitung verwendeten Brennstoff entstanden.²¹⁷ Auf jedem Fall schätzte Herissant sein Curare als gut genug ein, um damit aussagekräftige Versuche zu unternehmen, obwohl er und sein Assistent mehr Glück als die indianischen Frauen hatten und mit dem Leben davon kamen.

Herissant setzte seinen spannenden Bericht mit der Erzählung einer zweiten gefährlichen Situation fort. Zum ersten Mal fügte er auch ein Datum hinzu, nämlich den 6. Juni 1748, ein sehr heißer Tag, deren hohe Temperatur den Wissenschaftler dazu veranlasste, ohne Hemd zu arbeiten. Ein Teil des zu der Konsistenz eines dickflüssigen Extraktes gewordenen Curare war einige Tage zuvor in eine Ampulle umgefüllt worden, und am gesagten Tag wollte Herissant seine Experimente damit beginnen. Die Ampulle war bis zum Kork gefüllt worden und aus dem Gift waren Dämpfe entstanden, die den Kork gewaltig aufspringen und das Glas zerbrechen ließen. Zunächst entwich ein gelblicher Dampf („a yellowish vepour“²¹⁸) und dann das Gift selbst. Als Herissant das Gift auf seinen Händen, Armen und Brust sah, sah er sich schon zum Tode verurteilt („I look'd on myself as a dead man“²¹⁹). Er glaubte nämlich, er habe sich durch den zerbrochenen Glasbehälter verletzt, und dadurch sei das Gift in sein Blut gedrungen. Herissants Haut war aber glücklicherweise unverletzt geblieben und, da er nach einigen Minuten noch keine Vergiftungssymptome wahrnahm,²²⁰ überzeugte er sich, noch einmal mit dem Leben davongekommen zu sein.

216 Herissant (1751), S. 79.

217 Zum Beispiel McIntyre (1947), S. 8. Arthur McIntyre wiederholte den Versuch (allerdings nicht den Selbstversuch!), indem er das Curare bis zu einer Temperatur von ungefähr 300 °C erhitzte. Er bemerkte Zeichen einer Intoxikation bei Laborratten, die er die Dünste einatmen ließ, aber nicht die typischen Symptome einer Curarevergiftung. Auch Peter Waser erklärte das Übelwerden der alten Indianerinnen (wenn es überhaupt stattgefunden hatte) als eine Begleiterscheinung bei der Giftzubereitung, vielleicht eben eine Kohlendioxydvergiftung: Waser (1953), S. 7.

218 Herissant (1751), S. 79.

219 Ebda.

220 Noch bevor er eigene Versuche unternommen hatte, nahm Herissant eine sofortige Wirkung des Giftes als sicher an: “When, after some minutes, I found myself quite as well as before the explosion of the poison, the effect of which is almost instantaneous [...]”: Herissant (1751), S. 80. Er stützte sich auch in diesem Fall auf La Condamines Bericht; siehe auch Earles (1982), S. 175. Interessanterweise scheint Herissant hier nicht zu glauben, dass die bloße Dämpfe des Giftes ihm schaden könnten.

Der Zwischenfall bewegte Herissant nicht zu der Frage, warum die Dämpfe des in Flaschen abgefüllten Curare, im Gegensatz zu denen des kochenden Giftes, unschädlich waren. Er entschied sich aber dafür, das zubereitete Gift nach der Art der Indianer in mit Papier verschlossenen Tontöpfen aufzubewahren. Seine späteren Experimente überzeugten ihn davon, dass das so aufbewahrte Gift keinesfalls an Wirksamkeit durch Verdunstung verlöre.²²¹ Die drei beschriebenen Unfälle bestätigten Herissant vor allem in seiner (teilweise von Le Condamine geerbten) Überzeugung der ungeheuren Giftigkeit des Curare²²² – obwohl alle Beteiligten ohne Schaden davongekommen waren.

Herissant gab La Condamine noch in einem anderen hierher gehörigen Punkt Recht: Dieser hatte behauptet, dass es ungefährlich sei, Tiere zu essen, die von diesem Gift getötet worden seien; dies sei möglich „without apprehending any ill consequences to those, who eat of them“.²²³ Er selbst habe mit Gästen hätten Kaninchen verspeist, die durch Curare getötet worden seien, ohne dadurch irgendwie beeinträchtigt worden zu sein.

Die eigentliche Beschreibung der Curare-Versuche, die die folgenden zwölf Seiten des Artikels in Anspruch nahm, wurde von einer Bemerkung über die erstaunliche Vielfältigkeit der Tiere eingeleitet, mit denen Herissant experimentierte: „quadrupeds, birds, fishes, insects, and reptiles“²²⁴. Es ist vor allem wegen dieser erstaunlichen Vielfalt an Versuchstieren, dass Herissants Experimente einen festen Platz in den Geschichten der Curare-Forschung gefunden haben. Später in diesem Kapitel soll der Beitrag Reaumurs und seines Kabinetts zu dieser Vielfalt erläutert werden: Herissant hatte für dieses Vorgehen die richtigen wissenschaftlichen Beziehungen. Es wäre aber zu wenig, die erwähnte Vielfalt nur auf die günstigen materiellen Bedingungen zurückzuführen. Herissant hatte auch theoretische Gründe, seine Experimente so zu variieren und zu multiplizieren. Mithilfe der Feststellung eventueller Abweichungen in der Wirkung von Curare bei unterschiedlichen Spezies, z.B. zwischen warm- und kaltblutigen Tieren konnte Genauerer über die Wirkungsweise des Giftes erfahren

221 Herissant (1751), S. 80.

222 Ebda.

223 Ebd., S. 81. Auch La Condamine bestätigte seine eigene Bemerkung nach Herissants Erfahrungen: „Ce poison n’agit que mêlé directement avec le sang: le gibier tué avec ces mêmes flèches, n’en est pas moins bon à manger, & nous en avons vécu pendant le cours de notre navigation sur l’Amazone“: La Condamine (1751), S. 190.

224 Ebd., S. 80. Von den Fischen benutzte Herissant Karpfen, Aale, Hechte, Barben und Schleien; von den Insekten Raupen, Bienen, verschiedene Arten von Fliegen und von Schmetterlingen; von den Reptilien verschiedene Arten von Schlangen. Würmer wurden von Herissant auch als Reptilien klassifiziert (S. 81).

werden.²²⁵ Eine solche Vervielfältigung der Versuche stelle nicht nur eine Anerkennung der Mannigfaltigkeit des tierischen Reiches dar, sondern sie erst machte die Generalisierung der Ergebnisse im Rahmen eines induktiven Verfahrens glaubhaft.²²⁶

c. Die Experimente

Im Vergleich mit den bisher erwähnten früheren Berichten anderer Forscher protokollierte Herissant seine Experimente sehr genau: Allen z.B. war ein Datum und manchmal auch eine Uhrzeit zugefügt. Neben der gelegentlichen Nennung von Zeugen, sollten auch die Zeitangaben dazu dienen, die Glaubwürdigkeit der Berichte zu vervollständigen.²²⁷

Die Protokolle begannen mit dem Datum des 6. Juni 1748, am Tag des Unfalls mit der Ampulle. Für diese ersten Experimente benutzte Herissant eher übliche Versuchstiere, nämlich Kaninchen und Hunde, und wählte eine bestimmte Vergiftungsmethode: er verletzte die Tiere und brachte ein mit Gift getränktes Stück Baumwolle in die Wunde. Das erste Kaninchen starb sofort, sogar bevor Herissant eine Bandage um die Wunde anlegen konnte, ohne dass Anzeichen bemerkt wurden, dass das Tier dabei litt. Auch acht weitere Kaninchen und vier Hunde, an denen Herissant das Experiment wiederholte, starben in ungefähr einer Minute, ebenfalls anscheinend ohne zu leiden.²²⁸

Am folgenden Tag variierte Herissant die Experimente zum ersten Mal im Bezug an der Vergiftungsmethode: Dieses Mal verletzte er vier Katzen und zwei Kaninchen mit einer vergifteten Lanzette. Die Kaninchen starben genauso schnell wie diejenigen am Vortag, aber die Katzen überlebten ungefähr drei Minuten länger. Die bloße Variation der Vergiftungsmethode gab also keine erheblichen Unterschiede in die Ergebnisse, doch aber (anscheinend) die Variation der Versuchstiere.

Am selben Tag unternahm Herissant auch einige Versuche, in denen er die Wirkung von Curare mit der Wirkung anderer Gifte verglich. Dies war eine Neuigkeit in der Geschichte der Curare-Forschung, da solche Vergleiche weder von La Condamine, noch von Brocklesby

225 Herissant informierte die Leser gleich am Anfang des Artikels, dass nur die warmblutigen Tiere von den Gift getötet wurden, während die kaltblutigen nicht starben, obwohl einige davon unter einer leichten Vergiftung litten.

226 Vgl. Schickore, Jutta (2010): „Trying Again and Again: Multiple Repetitions in Early Modern Reports of Experiments on Snake Bites“, in: *Early Science and Medicine*, 15, S. 567-617.

227 Siehe unten, Kap. V.

228 Herissant (1751), S. 81.

erwähnt wurden.²²⁹ In vielen der früheren Berichte hiess es zwar, Curare sei eins der gefährlichsten Giften (oder gar das gefährlichste überhaupt),²³⁰ aber konkrete Erfahrungen, um Unterschiede oder Ähnlichkeiten mit anderen toxischen Substanzen festzustellen, waren noch nie angestellt worden.

Beim ersten Versuch dieser Art verletzte Herissant zwei Kaninchen am Hinterbein und brachte ein Stück Baumwolle in ihre Wunden. Die Baumwolle wurde bei einem Kaninchen in einer aus Opium und Weingeist bestehenden Lösung, bei dem anderen in Arsen getränkt. Beide Tiere litten nicht darunter. Bei einem dritten Kaninchen wurde das Stück Baumwolle in weiße Nieswurz getränkt, wobei das verletzte Tier am Anfang, gleich wie beim Curare, Unruhe zeigte, bald aber wieder gesund wurde. Der Versuch mit der Nieswurz wurde mit anderen Tieren (Kaninchen, Hunden und Katzen) wiederholt und die Ergebnisse blieben ungefähr dieselben.

Andere, nicht im Einzelnen beschriebene Versuche wurden mit pflanzlichen Giften wie Bilsenkraut, Nachtschatten und Tabak angestellt und weder starben die Tiere, noch zeigten sie irgendwelche Zeichen von Übelbefinden, während die weiße Nieswurz lediglich leichte Vergiftungssymptome verursachte.²³¹ Auch das auf dieselbe Art eingeführte ätherische Öl von Kirschlorbeer schadete den Tieren nicht („the essential oil of the lauro-cerasus did not incommode the animals, into whose mass of blood I conveyed it, instead of the poison”).²³²

Auch in diesem Fall gab Herissant den Verlauf der Versuche wieder und deren Ergebnisse, ohne eine Hypothese oder eine Erklärung beizufügen. Die Experimente schienen jedoch zu bestätigen, dass das Curare, zumindest auf dieser Art verabreicht, tatsächlich viel gefährlicher als die anderen von Herissant verwendeten Gifte war. Wurden die Gifte aber oral verabreicht, waren die Ergebnisse ganz unterschiedlich, wie auch Herissant angab.²³³ Andere Versuche mit unterschiedlichen Giften wurden nicht unternommen, aber am folgenden Tag mischte Herissant das Gift der *Ticunas* mit dem der *Lamas*, um die sehr starke Giftmischung zu probieren, die La Condamine geschrieben hatte. Er tauchte dann eine Lanzette in die Lösung ein und verletzte eine Katze zwischen den Ohren, wobei das Tier sofort starb. Mit derselben Mischung verletzte Herissant am folgenden Tag mehrere kaltblütige Tiere (Insekten, Reptilien

229 Ebda.

230 Z.B. Josè Gomara oder Josè Gumilla, siehe Einleitung.

231 „Of all the extracts, which I employed, as, for example, those of henbane, nightshade, tobacco, etc. I found none but that of white hellebore, that seem'd to raise some little disorder in the animal oeconomy”: Herissant (1751), S. 82.

232 Herissant (1751), S. 82.

233 Earles (1981), S.177.

und Fischen) und keins davon starb an dem Gift; es wird nicht erwähnt, ob sie andere Symptome zeigten.

Die nächste Variation der Versuche erfolgte noch einmal durch eine unterschiedliche Verabreichung des Curare, diesmal durch ein schwierigeres und originelles Experiment. Durch einen operativen Eingriff verbrachte Herissant das Gift in die Bauchhöhle einer Katze, indem er zunächst das Abdomen der großen, auf dem Rücken liegenden Katze öffnete, ohne dabei die inneren Organe zu verletzen. Mit einem Haken hielt er die Haut („integuments“)²³⁴ von den Eingeweiden entfernt und durch einen Trichter goß er ungefähr eine halbe Drachme²³⁵ des gemischten Giftes in die Bauchhöhle. Der Trichter sollte verhindern, dass das Gift mit den Rändern des Bauchschnitts zusammenkam; es sollte bloß die Oberfläche der Eingeweide berühren. Herissant nähte danach den Schnitt zu, währenddessen hielt er die Haut durch den Haken weiter von den inneren Organen entfernt, damit kein Kontakt mit dem Gift entstehen konnte. Am Anfang schien das Tier durch die Operation nicht sehr zu leiden, aber nach ungefähr einer Stunde beobachtete Herissant gewaltige Konvulsionen in der Halsgegend, durch welche die Katze schnell erstickte. Da der Tod dieses Mal viel langsamer als bei den früheren Experimenten antrat, konnte Herissant zum ersten Mal die Symptome genauer beobachten. Er zog aber keine Schlüsse dadurch und wiederholte die Operation auch nicht mehr.

Es ist jedoch wahrscheinlich, dass Herissant die Vorteile einer langsamen Vergiftung erkannt hatte, um die Symptome genauer zu beobachten. Nach dem erwähnten Experiment mit der Katze suchte er nun meistens große und robuste Tiere aus, die deutlich langsamer starben. Am 10. Juni zum Beispiel stach Herissant mit einer Lanzette in das Vorbein einer großen Katze ein und brachte dadurch einen Tropfen des Ticunas-Giftes in die Wunde hinein. Ohne die Wunde zu verbinden, ließ er das Tier im Raum herumlaufen und bald traten die Symptome der Vergiftung ein. Zunächst schien die Katze nur ziemlich unruhig und ängstlich, bald danach konnte sie aber nicht mehr auf den Beinen stehen und lag auf dem Bauch, die ganze Körperoberfläche vibrierte, die Haare standen ab und die Pfoten zitterten gewaltig. Dabei machte das Tier gar kein Geräusch. Am Ende fiel der Kopf zwischen die Vorbeine und die Katze starb; seit der Einführung des Giftes waren vier Minuten vergangen.²³⁶

234 Herissant (1751), S. 83.

235 Ungefähr 1.875 g.

236 Herissant (1751), S. 84.

Zwei Tage später wiederholte Herissant dasselbe Experiment mit zwei Katzen und drei Hunden. Die Katzen starben alle mit denselben Symptomen wie die erste, während die Hunde dabei noch weitere Symptome zeigten, die Herissant zu einer besonders mitleidvollen Beschreibung bewogen: „The dogs did the same, and all of them had a languishing look, and their eyes bathed in tears: some of them looked at me steadfastly, and made a mournful noise: they were seized with a shivering, and, in fine, they became paralytic in their feet only; after which they died, turning their head very quick to the right and the left, with their mouth wide open. During this scene, I perceived a spasmodic contraction in all the muscular parts of the neck.”²³⁷ Obwohl jede Vergiftung symptomatisch sehr präzise beschrieben wurde, veranlasste kein anderes Versuchstier eine derartige lyrische Beschreibung.²³⁸ Bei den Hunden konnte Herissant auch die Zuckungen beobachten, die so typisch für Le Condamines Curare waren, und die bisher noch nicht so deutlich aufgetreten waren, weil bei den kleineren Tieren der Tod zu rasch eingetreten war.²³⁹

Ungefähr ein Monat lang führte Herissant keine neuen Versuche durch, ohne dass er den Grund hierfür in der Veröffentlichung angab. Am 15. Juli setzte er aber die Experimente nach demselben Muster und mit derselben Mischung von Ticunas und Lamas fort. Dieses Mal experimentierte er ausschließlich mit Vögeln, um die Nachrichten aus Amerika genauer zu prüfen, wonach die Indianer mit curarisierten Pfeilen meistens Vögeln jagten. Zunächst verletzte Herissant einen Falken an der linken Klaue und ließ das Tier frei: Die Falke konnte ab sofort nicht mehr fliegen, nur sich an einem Stock festhalten; danach fing sie an, den Kopf heftig zu schütteln, als ob etwas in ihrem Hals steckte und nach ungefähr drei Minuten fiel der Kopf zwischen die Beinen und der Vogel starb mit ausgebreiteten Flügeln.²⁴⁰ Das Experiment wurde mit anderen Vogelarten wiederholt, darunter Tauben, Hühner, Amseln, Spatzen, Enten, Gänse und Elstern, und alle starben mit ungefähr denselben Symptomen und in ungefähr derselben Zeit.

237 Herissant (1751), S. 84.

238 Über das Leiden der Versuchstiere und besonders über die Hunde siehe Kapitel III, wobei dort allerdings ein britischer Wissenschaftler schrieb. In Herissants Frankreich war die moralische Diskussion über die Versuchstiere von weitem nicht so verbreitet wie in England. Wahrscheinlich deswegen finden wir hier zwar eine mitleidvolle Beschreibung des Leidens der Hunde, aber keine rechtfertigenden Argumente für das Zufügen von Leid.

239 Auch La Condamine schrieb: „L’animal atteint d’une de ces flèches récemment empoisonnées, tombe en paralysie, *quelquefois avec des convulsions*, & meurt ordinairement en moins d’une minute”: La Condamine (1751), S. 190, Hervorhebung durch die Verfasserin.

240 Herissant (1751), S. 84.

d. Suche nach Gegengiften

Der Misserfolg von La Condamines Versuchen in Leiden hinderte Herissant nicht daran, noch einmal die Wirksamkeit des Zuckers als Gegengift zu untersuchen. Er verabreichte sechs Vögeln eine große Dosis Zucker, bevor er sie vergiftete: drei davon überlebten, aber die anderen drei starben mit denselben Symptomen wie die früheren. Andere Vögel bekamen die Zucker gleich nach der Vergiftung und andere mussten stattdessen Meersalz schlucken, aber keiner wurde dadurch gerettet.²⁴¹ Herissant kommentierte diese Versuche nicht weiter, aber er kam zu dem Schluss, dass Zucker und Meersalz keine wirksamen Gegengifte seien. Die Tatsache, dass drei der Tiere doch überlebt hatten, wurde nicht weiter kommentiert. So wissen wir nicht, ob Herissant dieses Ergebnis als Zufall betrachtet hat oder als möglichst Interesse erregendes Phänomen, das andere weiter untersuchen sollten. Ähnlich karg waren die Kommentare bei La Condamine ausgefallen.

Nach den Experimenten mit Zucker und Salz als mögliche Gegengifte unternahm Herissant weitere Versuche, das Leben der curarisierten Tiere zu retten, diesmal mit der bewährten Methode der Amputation. Bei einem Kaninchen wurde das rechte Vorderbein verletzt und die giftige Mischung in die Wunde gebracht; sofort danach wurde das Bein direkt über der Wunde amputiert, was das Leben des Kaninchens rettete. Ähnliche Versuche wurden an einigen Hunden und einem Lamm durchgeführt und alle Tiere überlebten.

Neben der Amputation waren auch die Ligaturen eine bekannte lebensrettende Maßnahme in Herissants Zeit, z.B. bei Schlangenbissen. Herissant versuchte am 20. Juli, einem Kaninchen eine Unterbindung am Bein zu setzen, und gleich darunter eine kleine Wunde zu vergiften. Das Tier starb aber sehr schnell und in den folgenden Tagen probierte Herissant andere Maßnahmen, statt weitere Ligaturen zu setzen.²⁴²

In den folgenden Tagen variierte Herissant leicht seine Experimente, indem er einmal eine Katze mit einem vergifteten Schwert und viele Mäuse und Ratten mit einer Lanzette verletzte. Alle Tiere starben schnell, wobei die Ratten die meisten Konvulsionen hatten. Bei anderen Tieren (Hunden, Katzen Füchsen und Pferden) kauterisierte er die Wunde mit einem heißem

241 Herissant (1751), S. 85. Die Experimente in Leiden und später dieser Artikel überzeugten auch La Condamine, dass der Zucker keine Wirksamkeit besaß. Indirekt betonte er, dass der Fehler nicht von ihm gewesen war, sondern sich um einen bei den Indianern verbreiteten Irrtum handelte: „Le sucre pris intérieurement, qui passe dans le pays pour un contrepoison efficace contre ces blessures, ne produit souvent aucun effet: les animaux piqués d’une flèche empoisonnée, n’ont été sauvés que par l’application du feu sur la plaie, ou l’amputation de la partie blessée, faite à l’instant même.” La Condamine (1751), S. 190.

242 Herissant (1751), S. 85.

Eisen und rettete dadurch ihr Leben; er fügte hinzu, eine solche Prozedur soll müsse jedoch unmittelbar nach der Vergiftung durchgeführt werden, wenn sie Erfolg haben solle.²⁴³

Aber die auffälligste Variation der Versuche erfolgte wieder durch die erstaunliche Vielfalt an Versuchstieren, die Herissant zur Verfügung standen. Diesmal wurden ein Schwein und zwei Wölfe mit *Ticunas* vergiftet und auch hier waren die Ergebnisse nicht anders als diejenige, die Herissant mit den üblicheren Versuchstiere beobachtet hatte: alle Tiere starben in ungefähr sechs Minuten, mit denselben Symptomen, die Herissant bei den ersten Tieren beobachtet hatte.

Am 7. August versuchte Herissant herauszufinden, ob das Gift (in diesem Fall *Ticunas*), in eine Wunde in der Ohrmuschel gebracht, tödlich wirkte.²⁴⁴ Sechs Versuche mit jungen Hunden bewiesen das Gegenteil, während dasselbe Gift, auf den rasierten Rücken der Hunden gerieben, einen schnellen Tod der Tiere verursachte. Die Rasur hatte offensichtlich kleine Wunden in der Haut verursacht und das einfache Einreiben des Giftes auf die verletzte Stelle hatte gereicht, die Tiere zu töten.

e. Vergiftetes Blut

Eine weitere innovative Serie von Versuchen wurde am 10., 11. und 12. August an mehreren Tieren (Katzen, Hunden, Iltisse, Meerschweinchen) angestellt. Zunächst tötete Herissant einen Hund mit einer Mischung aus *Ticunas* und *Lamas*. Danach entnahm er Blut aus der *vena cava* (Hohlvene) des toten Hundes und vergiftete damit die Tiere, indem er ihnen einige Tropfen Blut in kleine Wunden an verschiedenen Körperstellen injizierte.

Bluttransfusionen von Tier zu Tier waren zu Herissants Zeit eine schon konsolidierte Praxis. Die ersten erfolgreichen Versuche, zunächst bei der *Royal Society*, kurz danach auch bei der *Académie des Sciences*, waren schon um die Mitte des XVII Jahrhunderts erfolgt.²⁴⁵ Die

243 Herissant (1751), S. 86.

244 Herissant sprach von Verletzungen an der Ohrmuschel, ohne zu spezifizieren, ob sie am Knorpel angebracht wurden; dann wurde wahrscheinlich das Curare nicht richtig resorbiert, weil Knorpel schlecht durchblutet ist.

245 Die erste Publikation über Bluttransfusionen erschien 1666 in den *Philosophical Transactions* mit dem Titel „The Success of the Experiment of Transfusing the Blood of one Animal into Another“. Verfasser war der britischer Arzt Richard Lower (1631-1691), der das Blut eines Hundes in die Halsvene eines anderen Hundes, der viel Blut verloren hatte, injizierte. Nach Lowers ersten Experimenten wurden viele andere ähnliche bei der *Royal Society* nach Anfrage Robert Boyles vorgeführt. Ende 1666 oder Anfang 1667 kamen Nachrichten von diesen Experimenten auch zu der neu gegründeten *Acedémie des Sciences*, wo die Versuche mehrere Mals wiederholt wurden, vor allem an Hunden.

Transfusion von vergiftetem Blut in gesunde Tiere war aber eine viel seltsamere Praxis in der Toxikologie und Herissant war der erste, der es mit Curare versuchte. Bei dem ersten Versuch starb keines von Herissants Tieren, alle zeigten aber deutliche Zeichen von Übelbefinden („were plainly indisposed“)²⁴⁶ und verloren ihre Lebhaftigkeit. Das Experiment war aber noch nicht zu Ende: Herissant plante, eine Art langsame und progressive Vergiftung durch das vergiftete Blut zu verursachen und beobachten. Nach acht Tagen injizierte er noch mehr vergiftetes Blut (anscheinend aus demselben toten Hund) in dieselben Tiere und sie wurden noch kränker und schwächer. Nach einer dritten Blutzugabe verschlechterte sich ihr Zustand noch mehr und nach einigen Tagen starben sie.

Während das Gift selbst in der Regel zu einem schnellen Tod führte, verursachte das vergiftete Blut eine Art Krankheit, die aber andere Symptome zeigte: statt der typischen Zuckungen erfolgte eine zunehmende Schwächung bis hin zum Tode. Dieser Umstand würde aus heutiger Sicht die Vermutung rechtfertigen, dass die Todesursache gar nicht das Curare, sondern die Transfusion selbst gewesen sein könnte. Die Schwäche und Lustlosigkeit der Tiere waren aber typische Folge von Bluttransfusionen, vor allem zwischen unterschiedenen Tierarten, die in Frankreich schon ab dem XVII. Jahrhundert bekannt waren.²⁴⁷ Herissant schien aber zu glauben, dass der Tod doch durch das Gift, oder besser durch eine schleichende, zunehmende Vergiftung, verursacht wurde; das obwohl die Symptome, die die anderen curarisierten Tiere gezeigt hatten, so unterschiedlich gewesen waren. Aufgrund der Abwesenheit anderer Kommentare und des Fakts, dass Herissant diesen Versuch nicht wiederholte, muss offen bleiben, wie Herissant selbst diese Versuche interpretierte.

1667 führte der französische Arzt Jean-Baptiste Denis (1640-1704) die erste Bluttransfusion an einem Menschen durch. Am 15. Juni 1667 führte er das Blut eines Schafs einem fünfzehnjährigen Jungen zu, und der Junge überlebte den Eingriff. Nach einem zweiten erfolgreichen Versuch führten jedoch spätere Transfusionen zu zwei Todesfällen bei den Empfängern und 1670 wurden Bluttransfusionen an Menschen in Frankreich verboten. Auch Richard Lowers versuchte sechs Monate nach Denis eine Transfusion zwischen einem Schaf und einem Menschen durchzuführen und auch sein Patient überlebte; trotzdem wurden später Transfusionen an Menschen auch in England verboten. Siehe Hoff, Hebbel und Guillemin, Roger (1963): „The First Experiments on Transfusion in France“, in: *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 4, S. 103-124.

246 Herissant (1751), S. 87.

247 Bei den erwähnten Experimenten, die 1667 in der *Académie* fortgeführt wurden, starben mehrere Hunde, die fremdes Blut bekommen hatten, nach einer progressiven Schwächung. Die Symptome waren demjenigen sehr ähnlich, die Herissant bei seinen Tieren beschrieb: Siehe Hoff und Guillemin (1963), S. 105. Bei anderen Versuchen, in denen zwei Hunde gleichzeitig Spender und Empfänger waren, überlebten meistens die Tiere: Hoff und Guillemin (1963), S. 114.

f. Obduktion

Am 15. August begann Herissant eine Serie von Experimenten mit Pferden als Versuchstieren, wobei er auch neue Rettungsmaßnahmen ausprobierte. Wieder mit der Mischung aus *Ticunas* und *Lamas* vergiftete er sechs Pferde, indem er ihr rechtes Hinterbein verletzte und einige Tropfen des Gifts in die Wunde brachte. Sofort danach versuchte er eine neue Rettungsmaßnahme: er ließ die Tiere am Nacken bluten *ad animi deliquium*. Zwei der Pferde, die sehr stark waren, überlebten die Vergiftung und den Eingriff, die anderen vier starben aber in kurzer Zeit. Die zwei Pferde, die überlebt hatten, wurden nach zwei Tagen wieder vergiftet und starben innerhalb von acht Minuten. Diesmal erwähnte Herissant nicht, ob er die Tiere wieder zur Ader gelassen hatte und man kann annehmen, dass er es. Von der Seite Herissants finden wir keine Vermutung darüber, ob die Pferde beim ersten Mal durch den Aderlass überlebt hatten. Trotz dieser Zurückhaltung in der Interpretation des Versuchs finden wir hier die detaillierteste Beschreibung der Vergiftungssymptome durch Curare im ganzen Artikel.

Der verletzte Muskel am Hinterbein zog sich erst einmal zusammen und entspannte sich dann. Nach zwei Minuten wurden die Tiere unruhig, sie wühlten den Boden mit den Vorbeinen auf und versuchten zu fliehen, was ihnen nicht gelang, da sie gefesselt waren. Danach wurden sie ruhiger, ihr Atem wurde immer schwerer und Herissant versicherte, trotz des warmen Wetters seien Dämpfe aus ihren Nüstern ausgetreten. Als erste fielen die Vorderbeine und das Gesicht der Tiere auf dem Boden, dann folgten auch die Hinterbeine. Als der Tod näher kam, empfand Herissant dass „the whole habit of the body was seized with a dreadful horror“²⁴⁸. Alle Muskeln wurden gelähmt, zunächst diejenigen der Augen und Ohren und zuletzt jene, die für die Atmung zuständig waren. Schließlich wurde die Atmung immer schwieriger, die Pferde atmeten weiter für ungefähr eine Minute und zuletzt starben sie, fast gleichzeitig.

Zum ersten Mal führte Herissant auch eine Obduktion der vergifteten Tiere durch. Zunächst beobachtete er das Blut, das dunkelbraun geworden, aber nicht geronnen war; im Gegenteil, es spritzte aus den geschnittenen Venen und Arterien über eine Minute lang heraus. Dieses Phänomen überraschte sowohl Herissant, als auch die Schlachter, die bei ihm waren und die ihm versicherten, sie hätten so etwas noch nie gesehen.²⁴⁹ Die Muskeln waren erschlafft, dunkel und fühlten sich sehr kalt an. Das Herz war stark zusammengezogen, während Lunge und Leber mit Blut gefüllt waren.

²⁴⁸ Herissant (1951), S. 88.

²⁴⁹ Diese Beobachtung widersprach vielen früheren Berichten, nach denen das Curare das ganze Blut zu rascher Gerinnung führte.

g. Reaumurs Kabinett

Aus Erfahrung hatte Herissant gelernt, dass viel Vorsicht nötig war, wenn man das zu vergiftende Tier verletzte. Wenn man aus Versehen größere Blutgefäße anschnitt, floss viel Blut daraus und das Gift wurde dadurch wieder ausgeschieden. Deshalb konnte das Tier entweder langsamer oder gar nicht am Gift sterben, was genaue Aussagen über die Giftwirkung problematisch machte. Diese Erfahrung hatte er bei Reaumur zu Hause gemacht, als er mit einer von Reaumurs Eselstuten experimentierte. Das Tier überlebte die Vergiftung noch während vier Stunden, da die Wunde stark blutete und wahrscheinlich viel Gift ausgeschieden wurde.²⁵⁰

Noch interessanter als die Bemerkung über die Wunde ist aber die Aussage, dass er bei und mit Reaumur experimentiert und eins von dessen Tieren benutzt hatte. Schon La Condamine hatte Reaumurs Beitrag zu Herissants Experimenten erwähnt, nicht aber in welchem Maß er tatsächlich dazu beigetragen hatte.²⁵¹ Das kann man auch aus Herissants Artikel nicht genau herauslesen, auch wenn deutlich wird, dass er mindestens einigen Versuchen beigewohnt und vor allem seinem Kollegen viele Versuchstiere zur Verfügung gestellt hatte.

Reaumur besaß nämlich neben einer riesigen Sammlung von Insekten, die seinen entomologischen Forschungen diente, außerdem ein Kabinett für Naturgeschichte, in dem zahlreiche präparierte Tiere ausgestellt wurden, das aber auch Nebenräume, Gärten und Käfige mit lebenden Exemplaren umfasste. Sein ehrgeiziges Ziel war, sich mindestens ein Exemplar jeder existierenden Spezies zu beschaffen und so viele Informationen wie möglich über deren Habitat und Lebensweise zu sammeln. Auch ohne diese utopische Vollkommenheit zu erreichen, wurde sein Kabinett eins der wichtigsten seiner Zeit²⁵² und auch dank seiner Tiere konnte Herissant seine Versuche viel mehr differenzieren, als die anderen vor ihm getan hatten. Hinzu kommt, dass Herissant seiner Arbeit mehr Autorität und Glaubwürdigkeit verlieh, indem er dieses ältere und hoch geschätzte Mitglied der *Académie* als Zeugen erwähnte.

Reaumur gehörte auch ein Bär, den Herissant am 18. November mit einer Mischung aus Ticunas und Lamas vergiftete. Reaumur wünschte sich nämlich die Tötung des Bären, um ihn

250 Herissant (1751), S. 89.

251 „Mrs. De Reaumur & Herissant en ont jugé de même, par les expériences qu'ils en ont faites à Paris au bout de quatre ans, sur un grand nombre de quadrupèdes & d'oiseaux, même sur des chevaux, sur un ours, un aigle, & C.”: La Condamine (1751), S. 190.

252 Auch Karolus Linnaeus hatte während seiner Studienreise in Frankreich als eine der ersten Sehenswürdigkeiten Reaumurs Kabinett besichtigt: Siehe Damkaer, David M. (2002): *The Copepodologist's Cabinet. A Biographical and Bibliographical History*, Darby: Diane Publishing, S. 43.

in seinem privaten Kabinett für Naturgeschichte auszustellen. Herissant benutzte für diesen Zweck einen Pfeil und schoss ihn in das rechte Hinterbein des Tiers.²⁵³ Form und Maße des Pfeils wurden später mithilfe einer Abbildung in dem Beitrag dokumentiert. Herissant berichtete, wie der Bär zunächst wegen des Schmerzes brummte, dann zeigte er für eine kurze Zeit kein Zeichen von Leiden. Danach aber fiel er auf die Seite und starb in weniger als fünf Minuten „having his throat squeezed, as if he had been strangled“.²⁵⁴

Noch ein letzter Versuch wird in dem Bericht erwähnt, und dieser fand wiederum auf Reaumurs Anwesen statt. Es handelte sich diesmal um einen Wolf, der aber nicht starb, weil das Gift auf dem Pfeil nicht trocken war, und es nicht in die Wunde eingedrungen war.²⁵⁵ Deshalb ermahnte Herissant andere Wissenschaftler, die mit Curare experimentieren wollten, das Gift auf den Pfeilen vollständig trocknen zu lassen, bevor sie zu benutzen. Nur so konnte das Gift richtig in die Wunde eindringen, „and carried in the course of the circulation to those parts which it must affect, in order to cause death“.²⁵⁶

Herissants Freude an Experimenten und am Berichten von Anekdoten wurde durch einen weiteren glücklichen Zufall begünstigt. Ein Freund Reaumurs, der *Chevalier* de Groslée, besaß einen großen Adler, den er dem Wissenschaftler für sein Kabinett schenken wollte, was sein Schicksal besiegelte. Das ausgestellte Tier sollte im besten äußerlichen Zustand sein und Groslée wusste nicht, wie er das Tier töten sollte, ohne sein Federkleid zu beschädigen.²⁵⁷ Reaumur schickte ihm dafür einen vergifteten Pfeil, der demjenigen glich, mit dem Herissant zuvor den Bären getötet hatte.²⁵⁸ Mithilfe dieses Pfeils wurde der Adler an einem Flügel verletzt; der Vogel starb sofort und ansonsten unbeschädigt und konnte im besten äußerlichen Zustand ausgestellt werden. Ob von Groslée selbst den Adler mit dem Pfeil tötete, schrieb Herissant nicht ausdrücklich. Interessant ist an dieser Anekdote, dass hier ein Wissenschaftler

253 Welche Waffe Herissant dafür verwendete ist unklar, er benutzte aber tatsächlich das Verb „to be shot“: Herissant (1751), S. 90.

254 Ebda.

255 Ebd., S. 92.

256 Ebda.

257 Reaumurs ornithologische Kollektion war kleiner als seine Sammlungen von Insekten und Muscheln, wahrscheinlich wegen der Schwierigkeiten, das Federkleid von Vögeln langfristig intakt zu konservieren; immerhin war sie aber die reichste in Europa um die Mitte des XVIII Jahrhunderts. Die Sammlung ist bekannt vor allem durch die Arbeit von Mathurin Jacques Brisson (1723-1806), der Kurator von Reaumurs Kabinett und Autor des Werks in sechs Bänden *Ornithologie* (1760), der umfangreichste ornithologische Katalog des XVIII Jahrhunderts. Als Reaumur 1757 starb, vermachte er sein Kabinett der *Académie des Sciences*. Aber am 2. Januar 1758 erklärte der König, dass das Kabinett aus *specimena* für das Studium der Naturgeschichte bestand und daher gehörte der Nachlass dem *Jardin de Roi*. Vgl. Guerrini (2003), S. 603.

258 Ein weiterer Beweis dafür, dass Reaumur mit Herissants Experimente vertraut war und dass er selber einiges über das Pfeilgift gelernt hatte.

einen tödlichen, curarisierten Pfeil sozusagen „per Post“ verschickte und damit einen *Amateur* in die Lage versetzte, einen Adler ohne äußerliche Schaden zu töten.

h. Herissants Schlussfolgerungen

„Such are the chief experiments, which I made with the poison of Ticunas and Lamas“²⁵⁹, so schrieb Herissant. Dieser Satz deutet darauf hin, dass es andere Experimente gab, aber davon ist keine schriftliche Nachricht geblieben. Am Ende des Berichts stellte er seine Schlussfolgerungen in einer nummerierten Liste von neun knappen Punkten dar.

Zunächst konstatierte Herissant, dass die Tiere wenig oder gar nichts litten, wenn sie durch Ticunas oder Lamas getötet wurden.²⁶⁰ Diese Bemerkung bestätigte die Beobachtung La Condamines und Brocklesbys,²⁶¹ schien aber teilweise in Widerspruch zu sein mit dem, was Herissant über den vergifteten Hund berichtet hatte.²⁶² Der qualvolle Tod, von dem die früheren Reisenden aus Südamerika berichteten, schien aus den experimentellen Arbeiten der europäischen Wissenschaftler endgültig verbannt.²⁶³ Herissants zweiter aufgelisteter Punkt besagte zudem, dass vor dem Tod immer eine rasche, den ganzen Körper umfassende Lähmung auftrete („they are seized with a sudden and almost universal palsy“)²⁶⁴.

Aufgrund der vorgeführten Experimente könne eine genaue Aussage über das Blut der vergifteten Tiere gemacht werden, so Herissant. In einigen Fällen (zum Beispiel bei den obduzierten Pferden) hatte er eine etwas dunklere Farbe beobachtet, aber in anderen Fällen könnte man gar keine Alteration des Bluts wahrnehmen.²⁶⁵ Außerdem seien die Muskeln der getöteten Tiere so stark zusammengezogen, dass kein Tropfen Blut aus ihnen mehr floss, „whatever way you cut into them“.²⁶⁶ Die Muskeln fühlten sich feuchtkalt („clammy“)²⁶⁷ an und erinnerten ihm an den Zustand des Fleisches am Anfang der Verwesung.

259 Herissant (1751), S. 90.

260 Ebda.

261 Bei Brocklesby handelte es sich eigentlich mehr um eine Vermutung, siehe Kap. III.

262 Siehe Herissant (1751), S. 84, wo er von „languishing look“, „mournful noise“ und “eyes bathed in tears” gesprochen hatte.

263 Zumindest bis zum Claude Bernard, siehe Kap. VIII.

264 Herissant (1751), S. 91.

265 Ebd., S. 90.

266 Ebda.

267 Ebda.

Auch unmittelbar nach dem Tod fühlte sich das Fleisch feuchtkalt an, schrieb Herissant; diesen Zustand interpretierte er sogar als den besten Beweis dafür, dass der Tod tatsächlich von dem Curare verursacht wurde, und nicht von irgendwelcher Nebenursache, z.B. die mechanische Verletzung.²⁶⁸ Das ganze Blut, vermutete Herissant aufgrund der Obduktion der Pferde, sei von dem Gift in die Leber und in die Lunge geschoben worden.²⁶⁹

Weder Zucker noch Meersalz konnten den Tod verhindern. Herissant sprach ihnen die Wirksamkeit nicht ganz ab, behauptete aber, dass das Gift den Organismus so schnell angreifen würde, dass hypothetische Gegengifte keine Zeit hätten zu wirken.²⁷⁰ Das einzige sichere Mittel gegen den Tod sei daher die Kauterisation der Wunde.²⁷¹

Zuletzt schrieb Herissant, je lebhafter das Tier sei, desto schneller sei die Wirkung des Curare,²⁷² und umgekehrt je langsamer und dicker, desto mehr Gift und Zeit seien nötig, um das Tier zu töten.²⁷³

Die neun erwähnten Punkte fassten Herissants empirische Beobachtungen zusammen, sie stellten aber gar keinen Versuch dar, die Wirkung des Giftes auf die „tierische Ökonomie“ darzustellen, weder wie es tatsächlich wirkte, noch welche Körperteile betroffen wurden. Im Allgemeinen folgt das Fazit Herissants jener Linie, die in dem ganzen Artikel zu spüren ist: Den Autor interessieren seine zahlreichen Variationen von Experimenten in Verbindung mit genauen empirischen Beobachtungen. Er stellt fast keine Vermutungen über die physiologischen Ursachen der beobachteten Symptome an. Die einzige Hypothese über die Wirkung des Giftes, die man in dem Bericht finden kann, befindet sich in dem teilweise schon zitierten Satz: „that so, entering into the wound together with the weapon, it may be

268 Herissant (1751), S. 91. Herissant benutzte das Wort „Flesh“ ohne klarzustellen, worin er einen Unterschied zwischen „Muskel“ und „Fleisch“ sah.

269 Ebda. Diese Bemerkung stimmt teilweise auch mit vielen der früheren Berichten zu, die allerdings oft das ganze Blut in dem Herzen lokalisierten.

270 Ebd., S. 91. Herissant war daher näher zu Ulloas Aussage, dass Zucker nicht immer wirksam war: „La Triaca mas poderosa contra este Veneno es el Azucar comido inmediatamente à haver recebido la herida; pero no parece, sea tan infalible, que si en repetidas ocasiones ha surtido efecto; en otras experiencias no haya quedado burlada la virtud creida del específico por la malignidad de tan eficaz Enemigo“. Ulloa, Antonio de (1748): *Relacion historica del voyage a la America meridional*, Madrid, Bd. VI, S. 536, zitiert nach McIntyre (1947), S. 14-15. Über die Meinungsänderung La Condamines siehe oben.

271 Aufgrund von Herissant Experimenten erwähnte La Condamine sowhol die Kauterisation der Wunde, als auch die Amputation der Glieder, als die beste Methoden, das Leben der Tiere zu retten. beide Methode als Ergebnis von Herissants Arbeit: „Les animaux piqués d’une flèche empoisonnée, n’ont été sauvés que par l’application du feu sur la plaie, ou l’amputation de la partie blessée, faite à l’instant même“: La Condamine (1751), S. 190.

272 Herissant (1751), S. 91. Herissants Kaninchen waren gewöhnlich in weniger als einer Minute gestorben, genauso so wie die Mäuse und die kleinen Vögel; die Hunden waren auch sehr schnell gestorben, die Katzen nach ungefähr drei Minuten, der Bär nach fünf Minuten und die Pferde nach acht. Das lebhafte Tier wird hier nach der hypokratischen Medizin als „Sanguiniker“ bezeichnet.

273 Ebda.

there diluted, and carried in the course of the circulation to those parts which it must affect, in order to cause death“.²⁷⁴

Herissant glaubte also, das Gift musste zunächst in den Blutkreislauf eindringen, um seine Wirkung auszuüben. Obwohl das Gift sehr schnell wirkte, hatte es trotzdem genug Zeit, meinte Herissant, von dem Blut zu andere Körperteile getragen zu werden.²⁷⁵ Er sah die Vergiftung als Wirkung auf bestimmte Organe („to those parts which it must affect“),²⁷⁶ legte sich hier aber nicht genau fest. Aus den empirischen Beobachtungen kann man vermuten, Herissant hätte zunächst das Blut für das hauptsächlich betroffene Organ gehalten, er hätte aber diese Hypothese nicht bestätigen können („tho’ the colour of the blood seemed to me to be altered in certain animals, yet we ought not to draw any inference from thence; because, in many others, the blood had undergone no fort alteration, either in colour or consistence“).²⁷⁷ Andere Körperteile, die als betroffene in Frage kommen könnten, waren nun die Leber und die Lungen und vor allem die Muskeln, die schlapp, kalt und „clammy“ waren; aber auch in diesem Fall beschränkte sich Herissant auf die Wiedergabe seiner Beobachtungen bei der Obduktion, ohne weitere Hypothesen zu formulieren.

Noch zwei Beobachtungen, die etwas über die physiologische Wirkung des Giftes aussagen könnten, waren der (anscheinend) schmerzlose Tod der Tiere und die Bemerkung, dass der tote Bär wie erwürgt aussah. Auch hier enthielt sich Herissant aber aller weiteren Kommentare.

Ein Vergleich mit den beiden früheren Autoren rückt Herissant eher in die Nähe Brocklesbys als in diejenige La Condamines, trotz der zahlreichen Zitate aus dem Zweitem und der (wahrscheinlichen) Unkenntnis des Werkes des Ersten. Herissant und Brocklesby teilten eine empirisch-beschreibende Haltung gegenüber dem Curare und eine fast komplette Enthaltung von Hypothesen über dessen physiologische Wirkung. Wenn man die Experimente näher betrachtet, scheinen die beiden Wissenschaftler unterschiedliche Vergiftungsmethoden auszuprobieren und so viele Informationen wie möglich aus der Praxis zu sammeln. Beide wurden aber zweifellos von der Lektüre der früheren Berichte, besonders La Condamines, in ihrer Forschung geleitet, obwohl die Haltung beider gegenüber diesem selbst ganz

274 Herissant (1751), S. 92. Mit diesem Satz endet Herissants Artikel in den *Philosophical Transactions*.

275 M. P. Earles merkte, dass in Herissants Zeit viele Wissenschaftler der Meinung waren, der Blutkreislauf sei zu langsam, um die Wirkung der schnellen Giften dadurch zu erklären; er zitiert insbesondere Richard Meads *A Mechanical Account of Poisons in Several Essays* (1745), siehe Earles (1982), S. 178. Für eine detaillierte Diskussion über diese Debatte siehe Kap. VI.

276 Herissant (1751), S. 92.

277 Ebd., S. 90.

unterschiedlich war: Brocklesby ließ sich ständig von seiner Skepsis gegen „Wonder“ und „Astonishment“²⁷⁸ leiten, während Herissant zeigte, dass er La Condamines Arbeit hoch schätzte, auch wenn er nicht immer seine Schlüsse bestätigte. Außerdem fand es Herissant gar nicht verwerflich, mit seinem Beitrag den Leser auch mit Wundern und erstaunlichen Berichten zu unterhalten, zum Beispiel durch die Erzählung seiner gefährlichen Erfahrungen. Auch die Gestaltung der Versuche, die Instrumente und das experimentelle *setting* waren bei beiden Wissenschaftlern ähnlich und im Allgemein ziemlich einfach. Wie mehrmals bemerkt, war es vor allem die Mannigfaltigkeit an Versuchstieren, die Herissants Experimente auszeichnete, während die Vergiftungsmethoden ziemlich homogen blieben. Beide Autoren obduzierten die Tiere, notierten sorgfältig die Veränderungen der inneren Organe und die möglicherweise krankhaften anatomischen Befunde, vermieden aber Hypothesen über physiologische Prozesse als Ursache der pathologischen Organveränderungen.

Die letzte Gemeinsamkeit zwischen Herissant und Brocklesby war, dass die Artikel über das Curare je ein einzelnes Ereignis in ihrer Laufbahn als Ärzte und Wissenschaftler blieben. Es ist in der Forschungsliteratur kommentiert worden, dass ihre Versuche vor allem aus Neugier gegenüber dem exotischen Gift entstanden seien, und dass sie kein Teil eines weiteren toxikologischen Programms wurden.²⁷⁹ Eine gewisse Relativierung hat diese These durch den Befund erfahren, dass Herissant die Curare-Wirkung mit der Wirkung anderer Gifte verglichen hat und dass er offensichtlich bestrebt war, durch Auswahl besonders großer Tiere eine längere Beobachtungszeit der Vergiftungssymptome zu erreichen. In den uns zur Verfügung stehenden Quellen sind dennoch weder bei Brocklesby noch bei Herissant Spuren von weiteren Arbeiten mit dem Curare und, in Herissants Fall, von weiteren toxikologischen Forschungen zu finden.²⁸⁰ Bei den meisten der folgenden Autoren, die sich mit Curare beschäftigten, verhielt sich grundlegend anders.

278 Brocklesby (1746), S. 408.

279 Siehe Earles (1982), S. 178 und McIntyre (1947), S. 3.

280 Bei der *Académie des Sciences* wurden in den folgenden Jahrzehnten keine weitere Curare-Experimente durchgeführt; das Interesse für das Curare und die exotischen Giften im Allgemein blieb hingegen bei der *Royal Society* sehr lehrhaft, wie im Folgenden gezeigt wird.

V. Bancroft und Humboldt im Urwald

a. Richard Bancroft

Wenn man die dokumentierten Curare-Versuche chronologisch verfolgt, die im XVIII. Jahrhundert in Europa stattfanden, begegnet man nach Herissant einem dreißigjährigen Stillstand in der Forschung: Zwischen 1748 und 1777 wurde in Europa kein Bericht über Experimente mit dem amerikanischen Pfeilgift veröffentlicht. Im Jahr 1769 erschien jedoch der Reisebericht eines ziemlich außergewöhnlichen Naturwissenschaftlers, meistens beschrieben als „American scientist and secret agent“²⁸¹: Richard Bancroft (1744-1821).

Über Bancrofts Jugend weiß man hauptsächlich, dass er sich leidenschaftlich für Naturwissenschaften interessierte und als Autodidakt ein beträchtliches medizinisches Wissen erwarb. Am 14. Juli 1763, mit erst neunzehn Jahren, reiste Bancroft nach Guyana mit der offiziellen Bezeichnung als „doctor on a plantation“, obwohl er keine formale medizinische Ausbildung besaß. Er wurde später von verschiedenen Plantagenbesitzern angestellt, bis er 1766 Südamerika verließ.

Nach einiger Zeit in Nordamerika zog Bancroft nach London, wo er ein Medizinstudium am St. Bartholomew's Hospital anfang. Gleichzeitig interessierte er auch für Chemie: sein Hauptanliegen bestand darin, die damals verbreitete Behauptung zu widerlegen, dass die dunkle Farbe der Tinte von der Härte der pflanzlichen Zutaten abhängig war. Bancroft fasste seine These in einer Abhandlung zusammen, die im Jahr 1773 bei einem Treffen der *Royal Society* vorgelesen wurde. Drei Wochen später, empfohlen von Benjamin Franklin, wurde Bancroft zum *Fellow* der *Royal Society* ernannt. Im folgenden Jahr bekam er seinen Dokortitel in Medizin, mit William Pitcairn und George Fordyce als Gutachtern.

Die meisten biographischen Notizien über Bancroft behandeln aber vor allem seine Aktivität als Geheimagent und seine umstrittenen Geschäfte mit Benjamin Franklin. Tatsächlich trafen sich die beiden Amerikaner in London, als Franklin als kolonialer Agent für Pennsylvania arbeitete. Zwischen ihnen entstand eine enge Freundschaft und Bancroft willigte ein, als Spion für Franklin zu arbeiten. Sein Auftrag bestand darin, Informationen aus britischen politischen und militärischen Quellen weiterzugeben. Es ist nicht klar, ob Bancroft nach

281 Siehe Schaeper, Thomas J. (2011): *Edward Bancroft: Scientist, Author, Spy*, Yale: Yale University Press.

Franklins Abreise aus London im Jahr 1774 weiter spionierte. Zumindest erhielt Bancrofts ehemaliger Lehrer Silas Deane, der das *Committee of Secret Correspondence* im Jahr 1776 nach Frankreich sandte, einen Brief von Franklin, in dem es stand, er solle Kontakt mit Bancroft als „Quelle interessanter Informationen“ aufnehmen. Später wechselte Bancroft seine Loyalität und spionierte für die britische Regierung; er hatte den Auftrag, jedes Gerücht über geheime Abkommen zwischen Frankreich und den Vereinigten Staaten sofort zu melden.²⁸²

Bancrofts Reisebericht und erstes wissenschaftliches Werk erschien in London im Jahr 1769 mit dem Titel *An Essay on the Natural History of Guiana and South America*.²⁸³ Das Buch widmete er William Pitcairn, „M. D. Fellow of the Royal College of Physicians in London and Physicians of St. Bertholomew’s Hospital“.

Aus mehreren Gründen fand Bancrofts Buch einen festen Platz in der Literatur über die Geschichte der Curare-Forschung, obwohl sein Bericht von den detaillierten Beschreibungen der Experimente „konventioneller“ Naturwissenschaftler wie Brocklesby oder Herissant, die eine formale Ausbildung besaßen und innerhalb wissenschaftlicher Institutionen arbeiteten, sehr verschieden war. Wie La Condamine bereiste Bancroft persönlich den amerikanischen Kontinent und beschaffte sich dort das Curare direkt von den Indianern. La Condamine war aber mit einem präzisen Forschungsauftrag gereist und daher konnten seine anderen, aus persönlicher Neugier entstandenen wissenschaftlichen Fragen – unter anderem die nach Verwendung und Wirkung des berühmten Pfeilgifts – nur wenig Zeit in Anspruch nehmen. Bancroft hingegen war nicht nur freier, erschien auch mehr medizinische Kenntnisse als La Condamine zu besitzen und hatte außerdem alles über Curare gelesen, was in den letzten fünfzig Jahren veröffentlicht worden war, wie seine zahlreichen Zitate belegen.

282 Silas Deane kam am 7. Juni 1776 nach Frankreich. Schon am folgenden Tag sandte er Bancroft einen Brief, in dem er ihn darum bat, so schnell wie möglich nach Paris zu kommen, um angebliche Geschäfte mit den Indianern Guyanas zu besprechen. Bancroft traf Deane nach einigen Tagen und erfuhr, dass der ehemalige Lehrer auf Geheimmission war: Sein Auftrag bestand darin, französische Hilfe für die Amerikaner einzuwerben. Die Verhandlungen hatten Erfolg und Frankreich schickte bald einige Truppen nach Amerika. Am 26. Juli 1776 kehrte Bancroft nach London zurück und sicherte Deane zu, dass er für ihn spionieren würde. Trotzdem war Bancroft von der Idee einer amerikanischen Unabhängigkeit nicht begeistert, dazu fürchtete er einen Krieg zwischen Großbritannien und Frankreich. In London traf er, Paul Wentworth, der vor kurzer Zeit vom britischen Geheimdienst rekrutiert worden war. Durch Wentworth nahm Bancroft Kontakt mit William Eden auf, dem Leiter des Geheimdienstes und willigte ein, als Doppelagent zu arbeiten. Vgl. Schaeper (2011), S. 30 ff. Für weitere Details über Silas Deane und seinen Tod, siehe unten.

283 Bancroft, Edward (1769): *An Essay on the Natural History of Guiana and South America. Containing a description of many curious productions in the animal and vegetable systems of that country. Together with an account of the religion, manners, and customs of several tribes of its Indian inhabitants. Interspersed with a variety of literary and medical observations. In several letters from a gentleman of the medical faculty, during his residence in that country*, London: Becket. Noch im selben Jahr erschien die deutsche Übersetzung *Naturgeschichte von Guiana in Süd-Amerika*, Frankfurt und Leipzig: J. Dodsley, 1769.

Bancroft lieferte eine akkurate Beschreibung der Pflanzen, aus denen das Gift zusammengesetzt war; er berichtete über dessen Zubereitung und die Unterschiede zwischen mehreren indianischen Stämmen, was diese beiden Punkte anging. Als erster Wissenschaftler berichtete er auch über Bestimmungsversuche der chemischen Eigenschaften des Curare. Er unternahm eigene Versuche und sogar Selbstversuche mit dem Gift, die er leider nicht im Einzelnen beschrieb, und präsentierte einige Hypothesen über die physiologische Wirkung des Curare. Bancrofts *Essay* wurde eine der wichtigsten Informationsquellen für mehrere europäische Wissenschaftler, die sich mit Curare beschäftigten, ohne persönlich nach Südamerika zu fahren – dies noch mehrere Jahrzehnte nach seiner Veröffentlichung.²⁸⁴

Schließlich brachte Bancroft eine gewisse Menge Curare mit nach London, um das Gift anderen Naturwissenschaftlern zur Verfügung zu stellen; diese Nachricht wurde sogar von einigen Historikern herangezogen, um Hypothesen über einen ungeklärten Mord zu formulieren.

b. Zwischen „Curiosity“ und „accurate Truth“

Es wurde in den früheren Kapiteln bemerkt, wie die Autoren, die ab der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts über amerikanische Gifte schrieben, den Unterschied zwischen ihren eigenen, „wahrheitsgemäßen“ Berichten und den früheren „Märchen“ deutlich betonten. Trotz dieser Gemeinsamkeit blieben aber beträchtliche Unterschiede zwischen den Schriftstellern bestehen: Man denke an Brocklesby, der jede Erzählung kritisierte, die zur Unterhaltung des Lesers dienen sollte, und dagegen an La Condamine und Herissant, die keinen Widerspruch zwischen der gelegentlichen Erzählung spannender Anekdoten und dem Anspruch auf „Wahrheit“ sahen.

Bancrofts Einstellung in diesem Punkt war derjenigen La Condamines und anderer Reiseschriftsteller näher als der Position Brocklesbys. Ein bedeutungsvoller Kommentar

284 Rudolf Albert von Kölliker (1817-1905), der um die Mitte des XIX. Jahrhundert wichtige Studien über das Curare veröffentlichte, bezeichnete Bancrofts *Essay* neben Felice Fontanas *Abhandlung* und Emmers Dissertation (siehe weiter), als eine seiner wichtigsten Referenzen: Vgl. Kölliker, Rudolf Albert von (1856): „Note sur l'action du curare sur le système nerveux“, in: *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 43, S. 791. Und auch Claude Bernard schrieb noch fast ein Jahrhundert später: „Bancroft, dans son Histoire naturelle de la Guyane, donne sur le Woorara des détails plus précis, et présente même quelques-uns de ses caractères chimiques“: Bernard, Claude (1857): *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*, Paris: Baillié, S. 241.

Noch 1859 wurde Bancrofts Beschreibung der Komponenten des Curare von den Amerikanischen Neurologen William A. Hammond und Silas W. Mitchell zitiert: Hammond, William Alexander und Mitchell, Silas Weir (1859): „Experimental researches relative to corroval and vao, two new varieties of woorara, the South American arrow poison“, in: *American Journal of Medical Science*, 38, S. 13-60.

darüber findet sich in der Rezension seines Reiseberichts, die im englischen *Annual Register* vom Jahr 1770 anonym erschien.²⁸⁵ Der anonyme Autor der Rezension bezeichnete den Erwerb naturkundlicher Kenntnisse als „very useful“ und gleichzeitig „entertaining“; er lobte Bancroft besonders dafür, wie meisterhaft er „a great deal of curious information“ mit der „internal evidence of truth“, „a careful and accurate observation“ und „a cautious distrust of his own judgement“²⁸⁶ zu vereinbaren wisse. Als Beispiel führte der Rezensent Bancrofts Betrachtung der indianischen Pfeilgifte an, um den Lesern zu demonstrieren, wie genaue naturwissenschaftliche Informationen auch höchst unterhaltsam sein könnten. Zunächst beschrieb Bancroft die Gifte im Allgemeinen, und fügte anthropologische Beobachtungen und moralische Urteile über die Indianer hinzu. Danach betrachtete er spezifisch das Curare (von ihm *Woorara* genannt) mit zahlreichen und präzisen Informationen über die botanische Zusammensetzung und dessen physikalische Eigenschaften.

Bancrofts Beschreibung der Pfeilgifte beschränkte sich auf den holländischen Teil Guyanas, weil die spanischen, französischen und portugiesischen Kolonien für Ausländer unzugänglich waren.²⁸⁷ Bancroft beschrieb die holländische Guyana als „das fruchtbarste Land der Welt“,²⁸⁸ ein Land, in dem jede Jahreszeit sowohl für die Anpflanzung, als auch für die Ernte geeignet war, so sehr, dass Bancroft einige Zeile aus Popes *Odissey* zitierte:

Stern winter smiles on that auspicious clime,
The fields are florid with unfading prime;
From the bleak pole no winds inclement blow,
Mould the round hail, or flake the fleecy snow.²⁸⁹

Vier indianische Stämme bewohnten das holländische Guyana: die *Carribees*, die *Accawaus*, die *Worrows* und die *Arrowauks*. Bancroft kannte alle vier Sprachen, aber hatte deutlich mehr

285 *The Annual Register, or a view of the history, politics, and literature, for the year 1769*, London: Pall-Mall, 1770, S. 272-282.

286 *The Annual Register*, S. 272.

287 Historische Notizien aus Bancrofts Essay und aus Daly, Vere T. (1974): *The Making of Guyana*, London: Mcmillan.

288 Bancroft (1769), S. 265.

289 Ebd., S. 17. Diesen Zeile aus Alexander Popes *Odissey* (1725), eine poetische Interpretation des homerischen Heldengedichts, wurden vor und nach Bancroft in vielen anderen Reiseberichte über Südamerika zitiert.

Kontakte mit den *Arrowauks*, die er als gütige und gastfreundliche Menschen beschrieb, deshalb ließ er sich von ihnen die Gifte der übrigen drei Stämme beschreiben.²⁹⁰

Die *Carribees* waren für ihre zahlreichen Gifte besonders berühmt und gefürchtet. Sie benutzten vergiftete Pfeile nicht nur für den Jagd, sondern auch im Krieg: Es waren meistens ihre Gifte, die in den früheren Berichten mit dem Curare verwechselt wurden, wie u.a. die Forschungen Jean Vellards gezeigt haben.²⁹¹ Bancroft beschrieb die Gifte der *Carribees*

Als sehr gefährlich, die Indianer selbst hingegen als von sanfter und friedlicher Natur. Bancroft fand sogar, dass eigentlich die Holländer schuld an dem moralischen Verfall der Indianer waren: Früher hätten die *Carribees* in Harmonie mit den benachbarten Stämmen gelebt, aber die Holländer hätten dann angefangen, sie dafür zu bezahlen, Indianer aus den inneren Gebieten Guyanas zu verschleppen und sie als Sklaven zu verkaufen. Die Holländer hätten ihnen auch beigebracht, erwachsene Männer sofort zu töten, und nur Frauen und Kinder für den lukrativen Handel am Leben zu halten.

Die Europäer benutzten die *Carribees* vor allem dazu, um Sklavenaufstände niederzuschlagen. Diesbezüglich schrieb Bancroft, dass die Weißen die Indianer „nur“ beauftragt hätten, die Rebellen zu töten, und ihnen ihre abgehackten Hände als Beweis zu bringen. Die Indianer waren aber zu weit gegangen, in dem sie die Leichen der Rebellen verspeist hätten, „an action which is considered by European nations as so horrid and unnatural, that the very existence of cannibals has been lately denied by several modern compilers of history, notwithstanding the repeated attestations of travellers to the contrary“.²⁹² Bancroft war höchstkritisch gegenüber den Autoren solcher Thesen: Es handle sich in der Regel um Leute, die „nie ihr Vaterland verlassen hätten“, und sich trotzdem das Recht herausnehmen, wahre Beobachtungen von Reisenden zu widersprechen. Und er fühlte sich auch fast dazu verpflichtet, die Indianer noch mals in Schutz zu nehmen, da sie „niemals Menschen aßen“, mit Ausnahme derjenigen, die sie im Kampf töteten, „to which they think they have as good a right as those animals, by whom they would otherwise be eaten.“²⁹³

290 Die Caberres, deren Gift von José Gumilla beschrieben wurde, waren auch eine Subgruppe der Arrowauks: Siehe Vellard (1965), S. 43. Bancroft fing hier mit einer Darstellung aller Gifte Guyanas an, um danach in Detail das Curare zu betrachten.

291 Vellard (1965), S. 25-26, 33, 43.

292 Bancroft (1769), S. 266.

293 Ebda. Der deutsche Übersetzer von Bancrofts *Essay* distanzierte sich deutlich von Bancrofts „idealisierte“ Sicht der Indianer, indem er versicherte, die „Reflexionen des Verfassers bey verschiedenen seiner Beobachtungen über die Natur sowohl als die Menschen treulich übersetzt“ zu haben, schloß jedoch mit dem Satz: „Es ist also genug, wenn wir an der Philosophie des Verfassers keinen Theil zu nehmen bezeugen“ (S. X).

c. Die Gifte der *Accawaus*

Die *Accawaus* waren der am weitesten im Landesinneren gelegene Stamm, der noch Kontakte mit den Weißen pflegte. Bancroft berichtete, dass sie nicht zahlreich waren, aber wegen ihrer Gifte sehr gefürchtet. Viele ihrer Gifte kannte er nicht direkt, es wurde ihm aber berichtet, dass einige davon sehr langsam und schmerzvoll töteten. Solche Gifte wurden nicht im Krieg, sondern für persönliche Rache benutzt.

Bancroft beschrieb die Rache der Indianer in Detail: sie ließen viel Zeit nach dem Insult vergehen, und zeigten Vergebung und sogar Freundschaft gegenüber den Missetäter. Dann, auch Jahre nach der Versöhnung, luden sie den Feind zum Trinken ein, tranken selbst zuerst, dann mischten sie in das Getränk etwas Gift ein, das sie unter ihre langen Fingernägeln versteckt hielten.²⁹⁴

Auch in diesem Fall versuchte Bancroft, die Indianer teilweise zurechtzuerfertigen, indem er erklärte, solche Racheakte seien eher selten und nur gegen Männer gerichtet, die eine Ehefrau oder Schwester vergewaltigt hätten. Ohne Staat und ohne Gerichte, fügte Bancroft hinzu, hatten beleidigte Ehemänner, Brüder und Menschen im Allgemeinen kein anderes Mittel zu Verfügung, Gerechtigkeit zu finden, als durch die Gifte. Das Gift wurde also in diesem Fall, meinte Bancroft, nicht nur eine Hilfe für Jagd oder Krieg, sondern quasi ein Substitut des Rechtsstaates: „These accidents, however, are not frequent; and that they should sometimes happen is not so surprizing, as that they do not oftener intevne in a state in which there is no judicial punishment for crimes, nor any other satisfaction for injuries but what is procured by violence.“²⁹⁵

Gifte wurden schließlich auch zur Selbstverteidigung gegen die Feldzüge anderer Stämme benutzt, indem die *Accawaus* mehrere scharfen Stücke hartes Holzes vor ihren Haustüren, die Holzstücke vergifteten, und nur einen schmalen Pfad für sich selbst und die Stammesangehörige freiliessen.

294 In seiner *History of Brazil* (1810) erzählt Robert Southey, ein gewisser Stedman habe beobachtet, dass nicht weiter spezifizierte Indianer ein Stückchen Gift unter den Fingernägeln trügen; sie würden ihre Finger in ein Glas Wasser tauchen und das Wasser ihrem Feind anbieten. Sie übten damit ihre Rache, indem ihr Feind einen langsamen und schmerzvollen Tod starb. Southey beurteilte Stedmans Bericht als ungenügend, um die Geschichte mit Sicherheit zu bestätigen; es sah aber Bancrofts Geschichte sehr ähnlich aus, obwohl er Bancroft als Quelle nicht angab. Siehe Southey, Robert (1810): *History of Brazil*, London: Longman, S. 641.

295 Bancroft (1969), S. 284.

d. Das Curare der *Accawaus* und der *Arrowauks*

„Mr. De La Condamine was, indeed, informed, that the poison of the *Ticunas* tribe, which was the most esteemed among the different nations of Indians near the River *Maranon*, was compounded from more than thirty different kinds of roots and herbs; whereas that of the *Accawau* Indians, who are confessedly the most skilful in these lethiferous preparations, contains only five ingredients; though the other nations, particularly the *Arrowauks*, make several whimsical additions, among which are the teeth and livers of venomous snakes, and red pepper, which last may perhaps serve to augment his activity”.²⁹⁶ Wie Brocklesby und La Condamine vor ihm, sah auch Bancroft eine Ähnlichkeit zwischen den Indianern und gewissen „unwissenden“ europäischen Apothekern, die in den Glauben irrten, viele Zutaten würden die Medikamente wirksamer machen.²⁹⁷

Besonders zuverlässig erschienen ihm die Berichte über die Zubereitung des Curare bei den *Accawau*, die er im Detail schilderte. Er hatte Rezepte von mehreren indianischen *Pejis* (Medizinmännern) erhalten, die bezüglich der Anzahl und Art der Ingredienzien genau miteinander übereinstimmten. Bancroft fasste die Zubereitung folgendermaßen zusammen: Zu verwenden waren die *Woorara*-Wurzel zu sechs, die *Worracobbacoura*-Rinde zu zwei Teilen, und die Wurzelrinden der *Couranabi*, *Baketi* und *Hatchyballi* zu je einem Teil.²⁹⁸ Die Wurzeln und Rinden, fein zerstoßen, ließen die Indianer in einem Tontopf mit etwas Wasser ungefähr eine Viertelstunde kochen. Danach wurde der Saft von Hand aus den gekochten Teilen ausgepresst, wobei die Haut der Hand nicht verletzt sein durfte. Anschließend wurde der Saft auf Feuer eingedickt, bis er die Konsistenz vom Teer erreichte. Flache Stücke *Cokarito*-Holz wurden darin gekocht, woran das abgekühlte Gift, das eine rote Farbe angenommen hatte, wie Gummi klebte. Diese Holzstücke wurden dann in breiten, ausgehöhlten Stöcken aufbewahrt, welche an den Enden mit Fell verschlossen wurden. Wenn dann eine Pfeilspitze vergiftet werden sollte, wurde das Gift entweder in Wasser aufgelöst und die Spitze eingetaucht, oder das Holz wurde über ein Feuer gehalten bis das Gift schmolz.

Auch Bancroft kannte die Geschichte der alten indianischen Frauen, die bei der Giftzubereitung starben und nannte La Condamine als Quelle dieser Geschichte. Ohne den Franzosen als Lügner zu bezeichnen, vermutete Bancroft, dass die Indianer ihm darüber

296 Bancroft (1969), S. 286-287.

297 Ebd., S. 287.

298 Alle diese Pflanzen nannte Bancroft *Nibees*, ein Name, der sowohl von den Indianern, als auch von den weißen Einwohnern Guyanas benutzt wurde. Er beschrieb sie als „eine Art holziger Taue“, von größer Länge und verschiedener Größe, welche die Spanier *Bejocus* und die Franzosen *Liane* nannten. Bancroft (1769), S. 59.

„falsch berichtet“ hätten.²⁹⁹ Die Erzählung hatte vielmehr „das ganze Ansehen eines Märchens“,³⁰⁰ denn er konnte berichten, dass die Indianer das Gift in freier Luft kochen ließen, bis es die richtige Konsistenz erreichte, welche, wie Bancroft nicht ohne Sarkasmus bemerkte, auch ohne den Tod eines alten Weibes festgestellt werden konnte. Die Vergiftungssymptome, die Herissant gespürt hatte, könnten doch aus dem Curare stammen, vermutete Bancroft, aber nur weil der Wissenschaftler das Gift zu lange aufgekocht hätte. Dazu hatte Herissant das Curare in einem kleinen Zimmer vorbereitet, was bei den Indianern nie vorkam.³⁰¹

e. Physikalische und chemische Eigenschaften des Curare

Bancrofts ersten Versuche mit dem Curare bestanden in der Beobachtung dessens Verhaltens gegenüber verschiedenen Reagentien, um einige chemische Eigenschaften des Giftens festzustellen. Er fand heraus, dass das Gift sich in den meisten flüssigen Substanzen auflösen liess, es ließ sich mit sauren Salzen vereinigen, und in Verbindung mit Laugensalzen änderte sich seine Farbe aus dem Rötlichbraunen in ein gelbliches Braun.

In den früheren Kapiteln wurden einige Theorien über die Wirkung von Giften auf den Organismus präsentiert, insbesondere Richard Meads Studien über das Viperngift und deren Resonanz im Kreis der *Royal Society*, deren *Fellow* Bancroft seit 1703 war. Dennoch erwähnte dieser in seinem Buch weder Mead noch andere Wissenschaftler, die sich mit Giften beschäftigt hatten; er beschränkte sich auf diejenigen Wissenschaftler, die direkt mit dem Curare experimentiert hatten. Man kann aber doch annehmen, dass er über die verbreitetsten Theorien seiner Zeit informiert war, vor allem über diejenigen, die von einer direkten Wirkung der Gifte auf das Blut ausgingen. Deshalb unternahm er den ersten, einfachsten Versuch, um diese mögliche Wirkung zu verifizieren, indem er ein wenig Gift mit frischem menschlichen Blut mischte.³⁰² Er beobachtete, dass das Gift die Gerinnung des Blutes behinderte, weshalb dieses einige Tage lang flüssig blieb.

Diese letzte Beobachtung leitete Bancroft zur Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des Curare im Kontext der Humoralpathologie, im Bezug an der Hypothese Ulloas, das

299 Bancroft (1769), S. 289.

300 „All the air of a fable“, Ebda.

301 Ebda.

302 Mirko Grmerk nannte es das erste *in vitro* Experiment mit dem Curare, siehe Grmerk (1973), S. 219.

Curare sei von „frigorific quality“.³⁰³ Wohl bemerkt, Bancroft bestritt nicht die Gültigkeit des Erklärungsparadigma Ulloas, obwohl andere Wissenschaftler Zweifel an der Möglichkeit einer Erklärung der Giftwirkung durch „kalte“ und „heisse“ Eigenschaften geäußert hatten.³⁰⁴ Was Bancroft bestritt, war die Hypothese Ulloas, dass das Curare durch seine „kühlende“ Eigenschaft die Gerinnung des gesamten Blutes verursachte und dadurch tötete.

Als empirischen Beweis gegen die Thesen Ulloas erinnerte er die Leser an Herissants abduzierte Tiere, deren Blut gar nicht geronnen, sondern sogar flüssiger geworden war. Als Gegenargumente führte er den bitteren Geschmack des Curare an, der untypisch für „frigorific poisons“ sei, und die eigene Beobachtung, dass die *Arrowauks*-Indianer das Curare mit rotem Pfeffer mischten.³⁰⁵

Noch ein letztes Argument gegen Ulloa war die Beobachtung Herissants, dass Curare Hautentzündungen verursachen konnte, wie Bancroft selbst unter Schmerzen erfuhr, als ein Tropfen vergiftetes Blut in sein linkes Auge spritzte. Trotz wiederholten Spülens der Augen mit klarem Wasser litt Bancroft mehrere Tage lang unter heftigen Augenschmerzen und sah die Entzündung als weiteren Beleg dafür, dass das Curare nicht „frigorific“ sein konnte.³⁰⁶

Auch nach dieser ausführlichen Diskussion gab Bancroft, wie für ihn üblich war, kein endgültiges (negatives) Urteil über Ulloa ab. Er liess die Möglichkeit offen, Ulloas Curare sei anders als sein eigenes gewesen, da der Spanier nur das Curare der *Lamas* untersucht hatte. Bancroft vermutete aber, dass Ulloas Hypothese nur aus Spekulation („conjecture“) stammte: Da er die Wirkung der meisten Gifte als „refrigeration“ und „coagulation“ ansah, schrieb er diese Eigenschaften auch dem Curare zu, ohne dies empirisch belegen zu können.³⁰⁷

303 Robert Southey schrieb darüber: „Ulloa (Book 6. Ch. 5.) gives a less wonderful account of the preparation. But he says its quality is so frigorific, that it immediately repels all the blood to the heart, when the vessels burst, being unable to contain such a torrent as suddenly rushes into them. The most powerful antidote is immediately to eat sugar; but this specific, though often salutary, is not infallible“, Southey (1810), S. 641.

304 Vor allem Richard Mead war ein Gegner eines solchen Paradigma gewesen. Schon 1708, in der Einleitung der zweiten Ausgabe seines *A Mechanical Account of Poisons*, schrieb Mead: „To give an exact and particular account of the nature and manner of acting of poisons, is no easy matter; but to discourse more intelligibly of them than authors have hitherto done, not very difficult. One may without much pain see their effects to be owing to something more than the bare qualities of heat or cold; and discover the footsteps of mechanism in those surprising phaenomena which are commonly ascribed to some occult or unknown principle“.

305 Im Kontext der Humoralpathologie würde der Pfeffer nämlich die „frigorific quality“ des Giftes zunichte machen, was der Erfahrung Brocklesbys und der Indianer selber widersprechen würde.

306 Bei der Humoralpathologie würden Hautentzündungen eher aus Giften mit einer „heissen“ Eigenschaft stammen. Bancrofts Entzündung könnte allerdings nicht nur aus dem Curare, sondern aus einer beigefügtem Zutat stammen, z.B. dem roten Pfeffer.

307 Bancroft (1769), S. 293-294.

f. Hypothesen über die Giftwirkung

Nach der Feststellung, dass das Curare die Fähigkeit habe, „die Säfte aufzulösen“, ³⁰⁸ beschäftigte sich Bancroft mit der Frage, ob diese Auflösung auch die Todesursache sein könnte. Weder La Condamine noch Brocklesby noch Herissant hatten Hypothesen über die Giftwirkung formuliert; Bancrofts *Essay* stellte daher eine Neuigkeit in der Geschichte der Curare-Forschung dar.

Obwohl Bancroft berichtete, er habe mehrere Experimente zur Klärung dieser Frage unternommen, lieferte er auch dieses Mal keine Beschreibung von seinen Versuchen oder ihren Ergebnissen. Die Hypothese der „Auflösung der Säfte“ als Todesursache schien ihm vor allem aufgrund des plötzlichen Todes unwahrscheinlich, wobei „the animals expired as if it were by an insensible extinction of the vital flame“. ³⁰⁹ Bancroft hatte die Veränderungen des Bluts bei den curarisierten Tieren beobachtet und glaubte, eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Aussehen des Blutes von skorbutkranken Menschen zu merken. Seiner Erfahrung nach führten aber solche Symptome zu keinem plötzlichen Tod, ³¹⁰ sondern eher zu einer Art schleichender Krankheit und zu einem ebenfalls langsamen, qualvollen Sterben.

Es musste also eine andere, wichtigere Todesursache geben, dachte Bancroft, was auch bedeuten würde, dass die Giftwirkung nicht in einem einzigen Organ zu lokalisieren war. In anderen Worten, fuhr er fort, hatte das Curare eine unbestreitbare Wirkung auf das Blut, die auch sehr einfach zu beobachten war; aber es war zu bezweifeln, dass diese Wirkung auch als primäre Todesursache zu verstehen war. Bancroft empfahl daher weitere, genauere Autopsien an curarisierten Tieren durchzuführen, um festzustellen, welche andere Organe vom Gift geschädigt wurden, und das Versagen welches Organs für den Tod direkt verantwortlich war. Bancroft unternahm diese Versuche nicht persönlich, vielleicht aus Mangel an Zeit oder gar an Motivation. Stattdessen kommentierte er die angebliche Beobachtung Herissants, das Curare würde die Blutgefäße zusammenziehen, aber das Aussehen des Blutes nicht verändern. Der ganze Paragraph, in dem Bancroft eine Antwort auf diese Frage suchte, ist eigentlich sehr problematisch. Zunächst war eine solche Aussage in Herissants Artikel gar nicht zu finden, zumindest nicht so formuliert. Ausserdem ist die ganze Argumentation Bancrofts, am sonsten

308 „The power of dissolving fluids“, Bancroft (1769), S. 295.

309 Ebda.

310 „Can such instantaneous fatality result from any change in the texture of fluids, in so short a space?“, Ebd., S. 296.

immer präzise und verständlich, hier ziemlich vage. An mehreren Stellen sieht es so aus, als würde Bancroft Herissant als Quelle falsch zitieren; er berichtete auch von eigenen Experimenten, die diese Beobachtung widersprechen würden, aber auch dieses Mal wurden weder die Experimente, noch ihre Ergebnisse wiedergegeben.

Bancroft berichtete auch über einige Versuche, in denen er beobachtet haben wollte, dass schwache Tiere schneller als stärkere Exemplare sterben würden. Diese Ergebnisse interpretierte Bancroft nämlich gegen die angebliche Hypothese Herissants, nach der die Giftwirkung aus einer Kontraktion der Gefäße herrühren würde, sodass der Blutkreislauf obstruiert wurde. Nun, hatte Herissant zwar geschrieben, die schwächeren unter seinen Versuchstieren seien langsamer als die kräftigeren gestorben, aber er hatte diese Beobachtung nicht durch eine Hypothese über die Blutgefäße gestützt.³¹¹

Wahrscheinlich verstand Bancroft „schwache Tiere“ als Tiere mit wenig Blut, deren Blutgefäße langsamer zur Obstruktion kommen würden. Die kausale Verbindung wurde aber von Bancroft nicht deutlicher erklärt und er schloß die Diskussion mit dem vorsichtigen Kommentar „but nothing certain can yet be determined on this subject.“³¹²

Die einzige unbestrittene Aussage über die Wirkung des Curare, war nach Bancrofts Meinung die Notwendigkeit einer Penetration des Giftes in den Blutkreislauf. Wie die meisten anderen Autoren war er fest davon überzeugt, dass das Curare oral verabreicht ungefährlich sei, obwohl diese Aussage den Ergebnissen von Brocklesbys Versuchen widersprach. Bancroft versicherte zwar den Lesern, dass „the veracity of Dr. Brocklesby“³¹³ außer Frage stand, aber andererseits erwähnte er, dass Brocklesbys Experimente „every other observation of Mess.rs de La Condamine und Herissant“ widersprachen, „as well as the constant practice of the Amazonian Indians, in eating the flesh of animals killed by this poison“.³¹⁴ Schliesslich hätte auch er selbst sowohl mit Curare geötete

311 So argumentierte Bancroft in einer Fußnote: „Since these Sheets went to the press, I have made several Experiments with this poison on diseased and emaciated animals, having but a small portion of blood; and have found its effects much more flow than on the more healthy and vigorous. This seems to counterance the opinion of Mr. Herissant, that the fatality of this Poison results from a contraction of the vascular system, by which the capacity of the vessels is so far diminished as to obstruct the circulation of the fluids: Bancroft (1769), S. 296.

312 Ebd., S. 297.

313 Ebda.

314 Edba.

Tiere verspeist, als auch das Gift mehrere Mals geschluckt, ohne irgendwelche Vergiftungssymptome zu spüren.³¹⁵ Brocklesbys Ergebnisse konnten daher nur mit kleinen Verletzungen im Mund der Vögel erklärt werden, die er nicht bemerkt hätte.

Es waren nicht nur die Berichte La Condamines und Herissants sowie die eigenen Erfahrungen, die Bancroft davon überzeugt hatten, das Verschlucken des Curare sei unbedenklich. Er glaubte vor allem an eine genaue physiologische Erklärung dieses Phänomens, die er mit dem Resorptionsmechanismus der Nahrungsmittel im Darm zu untermauern versuchte.

Der menschliche Organismus, so schrieb Bancroft, wurde vom Schöpfer so weislich geordnet, dass nichts in die Blutgefäße eindringen konnte, außer durch die Milch- und Lymphgefäße. Dieser Absorptionsmechanismus habe die wichtige Funktion, die Menschen von Giften und Krankheiten zu schützen, und galt für Bancroft als Beweis der unendlichen Weisheit Gottes.³¹⁶ Er wird später noch einmal auf die Lymphgefäße kommen, im Bezug auf die Theorien William und Johns Hunters, anlässlich des „glücklichen“ Zufalls der Beobachtung eines vergifteten Indianers.

g. Beobachtungen an einem Menschen

Der Unfall eines Indianers, der sich mit einem vergifteten Pfeil verletzt hatte, gab Bancroft die außergewöhnliche Gelegenheit, die Wirkungen des Curare an einem Menschen zu beobachten. Da die Indianer, wie Bancroft und viele andere Reisende erklärten, das Curare niemals für Kriege benutzten,³¹⁷ und da es natürlich nicht möglich war, Versuche an Menschen durchzuführen, war diese leichte Verletzung eine außerordentliche Chance für einen Naturwissenschaftler.

315 Bancroft war vielleicht der erste Forscher gewesen, der Selbstversuche mit dem Curare unternommen hatte. Nicht nur hatte er das Gift verschluckt, sondern liess auch eine wässrige Curare-Lösung auf seiner Haut austrocknen. Die Lösung war „susceptible of a violent effervescence with the heat of the sun only, and which I have suffered to dry on the skin without impunity”: Bancroft (1769), S. 302.

316 Am Beispiel des Olivenöls erklärte hier Bancroft, wie einige Substanzen, die oral verabreicht ganz unschädlich sind, zum Tode führen können, wenn sie in die Blutgefäße eingehen: Ebd., S. 305.

317 „But I do not find, that even in their wars, which are seldom, they ever attack any of the human species with poisoned arrows; and yet it may be wondered that a people, living under no laws, actuated by no religious principles, and unrestrained by the fear of either present or future punishment, and having at their disposal so fatal a poison, should not sometimes exercise it for the gratification of hatred, jealousy, and revenge; but these passions are languid in a state of nature, where, though there are fewer restraints, there are also fewer temptations to vice; and the different tribes are, doubtless, sensible, that the detriment which they should mutually sustain, from the use of poisoned arrows in their wars, would far overbalance any advantage which could result therefrom”: Bancroft (1769), S. 306-307.

Der Indianer arbeitete in der Plantage, wo Bancroft als Arzt tätig war; während er einen Pfeil für den Jagd vorbereitete, stach er sich nicht ernstlich an einem Finger. Da er kein Blut aus der Wunde fließen sah, glaubte er sich außer Gefahr, aber einige Minuten später begann sein Finger anzuschwellen. Der Mann suchte Bancrofts Hilfe unter heftigen Schmerzen und Fieber, die ganze Hand war schon geschwollen. Bancroft gab zu, über gar keine Kenntnisse über Pfeilgifte und deren Gegenmittel zu verfügen, so ließ er einen *Peii* der *Arrowauks* zu sich rufen. Der alte Mediziner kannte auch kein Gegengift und kein Heilmittel für die Verletzung, versicherte aber Bancroft, dass der Indianer nicht sterben würde, da kein Blut aus dem Kratzer geflossen sei.

Die Vergiftungssymptome wurden bald heftiger: Der ganze Arm war angeschwollen, der Herzschlag wurde rasend, das Fieber stieg und der Mann konnte kaum atmen. Bancroft untersuchte ihn und fand außerdem eine Entzündung der Lymphknoten in der Achselhöhle. Er versuchte mit einem Aderlass, etwas Erleichterung zu bringen, und rieb ausserdem den Arm mit Olivenöl und Essig ein. Als auch diese Heilmittel keine Besserung brachten, gab ihm Bancroft einige, nicht näher beschriebene „antiphlogistische Arzneimittel“, ³¹⁸ wahrscheinlich pflanzliche Mittel mit kühlender Wirkung. Nach ungefähr zwölf Stunden klangen die Symptome allmählich ab und am nächsten Tag war der Indianer wieder vollständig gesund. Bancroft glaubte nicht, dass seine Medikamente die erwünschte Verbesserung gebracht hatten („as I am uncertain whether they were of any service“), ³¹⁹ er glaubte eher, dass die Prognose des indianischen *Peii* die richtige gewesen war.

Es waren vor allem die Entzündung und Schwellung der Achseldrüsen, die Bancroft noch Stoff zum Nachdenken über die Wirkung des Curare gaben. Einige Seiten zuvor hatte er über die Rolle der Lymphgefäße bei der Verhinderung der Übertritts von Curare in den Blutkreislauf spekuliert. An dieser Stelle erwähnte er zum ersten Mal „the celebrated Dr. Hunter“, der „unwiderlegbar“ bewiesen habe, „that the lymphatic and lacteal vessels uniting into one common canal, called the Thoracic Duct, form a distinct absorbing system of vessels, the only canals by which anything can be received into the channel of circulation [...]“. ³²⁰

Wahrscheinlich besaß der junge Bancroft zur Zeit der Beobachtungen keine Kenntnisse über die Entdeckungen der Gebrüder William und John Hunter über das Lymphsystem und hatte später während seines Studiums in England darüber gelesen. ³²¹ Er war von deren Werken

318 Bancroft (1769), S. 303.

319 Ebda.

320 Ebd., S. 304.

321 Der von Bancroft erwähnte „Dr. Hunter“ war William Hunter (1718-1783). Obwohl beide Hunters Forschungen über das Lymphgefäßsystem unternommen hatten, besaß der jüngere Bruder John (1728–1793) keinen Dokortitel und wurde von Zeitgenossen einfach als „Mr. Hunter“ bezeichnet. Die weitere Aussagen

sicherlich sehr fasziniert, wenn er sie als „unwiderlegbar“ bezeichnete und mehrere Aussagen der Hunters fast wortwörtlich wiederholte. Hunters Erklärung des Resorptionsmechanismus der Lymphgefäße sah Bancroft als Beweis dafür, dass alle Gifte, „which apparently affect the solids“ (die festen Bestandteile des Organismus, i.e. die inneren Organe), in Wahrheit ihre Wirkung lediglich auf die genannte Lymphgefäße oder auf die Lymphdrüsen ausüben würden. Bancroft nahm als Beispiel John Hunters Forschungen über die Geschlechtskrankheiten oder „venereal Poisons“,³²² die er in zwei Gruppen teilte.³²³ Die Geschlechtskrankheiten, die durch den Coitus übertragen wurden, würden von den Lymphatischen Gefäßen der äußeren Geschlechtsorgane zu den Leistendrüsen geführt. Nur für diese Drüsen waren die Krankheitserreger „ein Gift“, das Entzündungen und Geschwülste verursachte. Die andere Art von Geschlechtskrankheiten waren diejenigen, die die weibliche Brust betrafen, und durch die *lymphatica mammaria* die Achseldrüsen entzündeten.

Im Fall des Indianers vermutete Bancroft, dass das Curare nur in die Lymphgefäße am Finger eingedrungen sei; dem Gift sei durch die lymphatischen Drüsen der Eingang in die Blutgefäße versperrt worden und dies dank der Lymphgefäße, die „so weislich geordnet sind, dass sie allem, was der Gesundheit nachteilig sein könnte, den Eingang verschliessen“.³²⁴ Wie

Bancrofts, z. B. über die Geschlechtskrankheiten, scheinen sich eindeutig eher an John Hunter zu beziehen. In den Jahren, in denen Bancroft sein Werk schrieb und veröffentlichte, wurde in Englands wissenschaftlichen Kreisen noch viel über John Hunters spektakuläres Experiment vom Jahr 1758 geschrieben, ein Versuch zur Frage, ob außer den Lymphgefäßen auch die Venen in der Lage waren, Fette aufzunehmen. In einem Experiment schnitt Hunter den Bauch eines lebendigen Hundes auf, öffnete dessen Darm und goss Milch in die Öffnung. Sein staunendes Publikum konnte dabei beobachten, dass sich die Lymphkapillaren weiß färbten, während die Venen weiterhin nur mit Blut gefüllt blieben. Im dem Versuch sah Hunter (und Bancroft) die experimentelle Bestätigung der Annahme, dass allein Lymphgefäße für die Aufnahme von Fetten und Flüssigkeiten zuständig waren, eine Theorie, die ein Jahrhundert zuvor von dem britischen Anatomen Francis Glisson formuliert worden war.

322 Der Ausdruck „venereal poison“ als Synonym für „venereal disease“ (und insbesondere Syphilis) war im XVIII Jahrhundert und bis zur Mitte des XIX. Jahrhunderts im englischen Sprachraum weit verbreitet. Unter den vielen Beispielen siehe Sweidaur, F. (1786): *Practical Observation of Venereal Complaint*, London: J. Johnson; obwohl der Ausdruck *Veneral Poison* im Titel fehlt, wird er häufig im Buch benutzt.

323 Bancroft (1769), S. 305. In den 50ern Jahren des XVIII. Jahrhunderts wurde in England Vieles über Geschlechtskrankheiten geschrieben, vor allem über die Frage, ob sie aus Europa stammten, oder aus Amerika gekommen waren. Besonders Aufsehen erregte das anonyme Werk „A Dissertation on the origin of Venereal Disease; proving that it was not brought from America, but began in Europe from an epidemical Distemper; translated from the original manuscript of an eminent Physician. London, printed for Robert Griffith, 1751“.

John Hunter hatte in den 60ern Jahren angefangen, Forschungen über Geschlechtskrankheiten zu unternehmen. Die Ergebnisse dieser Forschungen wurden später systematisiert und in das Werk *A Treatise on the venereal disease* (1786) veröffentlicht. Hunter benutzte den Begriff „venereal poisons“ im selben Sinn von Bancroft und erklärte ihn folgenderweise: „The venereal disease arises from a poison, which as it is produced by disease, and it is capable of again producing a similar disease, I call a morbid poison to distinguish it from the other poisons, animals, vegetable, and mineral. The morbid poisons are many, and they have different powers of contamination. Those which infect the body, either locally or constitutionally, but not in both ways, I call simple. Those which are capable of affecting the body, both locally and constitutionally, I call compound. The venereal poison when applied to the human body, possesses a power of propagating or multiplying itself, and as it is also capable of acting both locally and constitutionally, it is a compound morbid poison“, Hunter, John (1786): *A treatise on the venereal disease*, London, S. 9.

324 Bancroft (1769), S. 303.

er schon in einem früheren Absatz beschrieben hatte, glaubte er also an das Lymphsystem als eine Art Schutz des Organismus gegen Vergiftungen und Krankheiten; er sah daher in diesem Organ eine wichtige Rolle für die Forschungen über das Curare, was zehn Jahre später von Felice Fontana bestätigt wurde.

h. Suche nach Gegengiften

Bancroft machte sich auf die Suche nach möglichen Gegengiften mit einer ziemlich originellen Motivation. Während die ersten Forscher aus sehr praktischen Gründen nach Antidoten für die Pfeilgiften suchten,³²⁵ hatten La Condamine, Brocklesby und Herissant ein rein wissenschaftliches Interesse daran: Sie wollten nämlich den verbreiteten Glauben an die Wirksamkeit von Zucker überprüfen.

Bancroft hatte aber noch eine andere Begründung für seine Forschungen, die man ebenfalls als „praktisch“ bezeichnen konnte: Er sah eine gewisse Affinität zwischen dem Curare und einigen „pestilential and malignant fevers“.³²⁶ Ein Gegengift für das Curare konnte, aufgrund dieser Ähnlichkeit, auch ein Mittel gegen solche Krankheiten darstellen. Nur aus diesem Grund, so schrieb Bancroft, hatte er viel Zeit und Mühe in der Suche eines Antidots investiert, ohne aber konkrete Ergebnisse zu erzielen.

Bancroft erwähnte auch, dass alle weißen Einwohner Guyanas fest an die Wirksamkeit des Rohrzuckers glaubten, während die Indianer bestritten, dass ein Gegenmittel gegen das Curare überhaupt existierte. Bancroft war dazu geneigt, den Indianern Glauben zu schenken und persönliche Versuche mit dem Zucker überzeugten ihn endgültig von dessen Unwirksamkeit. Auch Säure und Alkalien zeigten keine Wirkung gegen das Gift; Bancroft glaubte ohnehin, dass solche Mittel manchmal bei mineralischen Giften wirkten, aber nie gegen Gifte tierischer oder pflanzlicher Herkunft.

In einer Fußnote kündigte Bancroft an, er habe eine beträchtliche Menge Gift nach England mitgebracht, damit jeder „Gentleman“, der Interesse daran habe, eigene Versuche unternehmen könne.³²⁷ Anständige und vertrauenswürdige Wissenschaftler könnten das Gift bei Bancrofts Verleger Mr. Becker bekommen. Der einzige Wissenschaftler, der dokumentiert

325 Wie es in der Einleitung erklärt wurde, waren die Pfeilgifte, die die ersten Spanische Eroberer erschrocken hatten, höchstwahrscheinlich kein Curare. Nichtsdestotrotz wurden Curare und andere Amerikanische Gifte bis ins XVIII. Jahrhundert oft verwechselt.

326 Bancroft (1769), S. 297.

327 „As the Author has brought a considerable quantity of this poison to England, any Gentleman, whose genius may incline him to prosecute these experiments, and whose character will warrant us to confide in his hands a preparation, capable of perpetrating the most secret and fatal villainy, may be supplied with a sufficient quantity of the Woorara, by applying to Mr. Becket, in the Strand”: Bancroft (1769), S. 300.

hat, Curare von Bancroft bekommen zu haben, war Benjamin Brodie.³²⁸ Dennoch wurde diese winzige Fußnote in Bancrofts Buch zusammen mit seiner abenteuerlichen Biographie zur Quelle einiger historischer Spekulationen, aus denen quasi ein Curare-Krimi entstanden ist.

i. Silas Deanes mysteriöser Tod

„Silas Deane is coming over to finish his days in America, not having one soul to subsist on else where. He is a wretched monument of the consequences of a departure from right.“³²⁹ So beschrieb Thomas Jefferson im Sommer 1789 Bancrofts ehemaligen Lehrer und geheimdienstlichen Kollegen Silas Deane. Einiges über die beiden Freunde wurde im ersten Abschnitt erzählt; aber später, während Bancrofts Glück in England aufblühte, ging es Deane immer schlechter.

In den 1770ern wurde ihm vorgeworfen, er hätte seine diplomatische Position missbraucht, um sein privates Vermögen beträchtlich zu vergrößern. Nach dem Skandal verlor Deane seine Stelle und einen großen Teil seines Besitzes. Außerdem schrieb er im Jahr 1781 einen Brief an einen amerikanischen Freund, in dem er empfahl, Amerika solle ein Friedensabkommen mit England unterzeichnen. Der Brief wurde beschlagnahmt und von verschiedenen amerikanischen Zeitungen veröffentlicht und dies in einer Zeit, die nicht ungünstiger hätte sein können: Der amerikanische Sieg war praktisch schon vollständig und jeder Amerikaner, der Frieden mit England wollte, wurde automatisch als Verräter an seinem Vaterland angesehen.

Nach diesem Skandal durfte Dean weder nach Amerika zurückkehren noch wagte er, nach England umzuziehen, da dies den Verdacht des Verrats bestätigt hätte. Er konnte auch nicht in Frankreich bleiben, weil er in einem offenen Brief König Louis den XV. Der Heuchelei bezichtigt hatte, also hielt er sich zwei Jahre lang in den Flandern versteckt, um 1783 in London wiederaufzutauchen. Seitdem lebte er im Armut, im Haus einer Prostituierte und dem Trinken zugetan.

328 Siehe Kap. VII und Ferguson, Ann (2002), „The early history of curare“, in: *The History of Anesthesia society proceedings*, S. 10-16.

329 Jefferson and Madison, 28 Aug. 1789, aus: Boyd, Julian P. (Hrsg.) (1950): *The Papers of Thomas Jefferson*, Princeton: Princeton University Press, S. 368. Die historischen Notizen in diesem Paragraph basieren auf Boyds Artikel, sowie auf Davidson, James West und Lytle, Mark Hamilton (1982): *After the Fact: The Art of Historical Detection*, Bd. I, New York: Michael Knopf, S. Xv-xxxi. Wohlbemerkt, den Autoren ging es nicht darum, eine wissenschaftliche Hypothese über Dean's Tod zu formulieren, sondern vielmehr mit einem historischen Ereignis zu „spielen“, um den Begriff „Historical Detection“ zu erklären.

Im Jahr 1789 entschied sich Deane aber dazu, endlich nach Amerika zurückzukehren, was der Anlass für den zitierten Brief Thomas Jeffersons war. Am 22. September spazierte Deane zusammen mit dem Kapitän auf dem Schiffdeck, als er plötzlich über Magenschmerzen und Übelkeit klagte. Der Kapitän schickte ihn ins Bett, aber sein Gesundheitszustand verschlechterte sich schnell. Zwei Mal versuchte er etwas zuzusagen, das niemand verstand, und nach vier Stunden starb er.

Die Historiker Davidson und Hamilton haben die Korrespondenz zwischen den Amerikanern analysiert, die 1789 in England lebten, und fanden heraus, dass viele vermuteten, Deane habe sich das Leben genommen. Insbesondere schrieb ein gewisser John Cutting, ein Händler aus New England und Freund Jeffersons, dass Deane „a sufficient quantity of Laudanum“ genommen hätte, „in order to ensure his dissolution“, ³³⁰ bevor sein Schiff nach Amerika segelte. Aber einige Historiker haben Zweifel gegenüber der Vermutung des Suizids geäußert, vor allem aufgrund von Silas Deanes letzten Briefen.

Die Briefe waren sehr optimistisch und beschrieben ehrgeizige Projekte, die Deane in Amerika zu verwirklichen hoffte. Er besaß Modelle von neuen englischen Dampfmaschinen und wollte sie in Amerika herstellen und verkaufen, außerdem hatte er einige Investoren davon überzeugen können, sein Projekt eines Kanals zwischen dem Champlain Lake und dem St. Lawrence River zu finanzieren. Er war schließlich davon überzeugt, der Skandal seiner unehrlichen Spekulationen in Frankreich sei endgültig vergessen worden und sein Ruf wieder sauber. Diese Hoffnungen ließen die Hypothese eines Selbstmordes als unwahrscheinlich erscheinen: Da Deane sich das Leben während seiner schwierigsten Jahren nicht genommen hatte, warum sollte er das ausgerechnet am Anfang eines neuen Lebensabschnittes tun?

Nicht sehr überzeugend klang auch der *Modus operandi* des angeblichen Suizides, eine Vergiftung durch Laudanum, vor allem weil es nie erklärt wurde, woher Deane das Gift bekommen haben sollte. Die Historiker schließen aus, dass er das Opium vom Schiffsarzt erhalten hatte, es blieb also nur die Hypothese, dass er es in London gekauft hatte. Deane starb aber erst eine Woche nach dem das Schiff in See gestochen war, was die Frage aufwirft, wieso er so lange mit dem Suizid gewartet hat.

So dachten Davidson, Hamilton und andere Historiker an Deanes langjährigen Freund Bancroft, an seine Medizinkenntnisse und sein Interesse für exotische Gifte. Deane war wahrscheinlich der einzige Mensch, der über Bancrofts Aktivität als Doppelspion Bescheid wusste. Einige Amerikaner hatten ihn zwar im Verdacht, Informationen an Britannien zu verkaufen, aber keinem gelang es, konkrete Beweise gegen ihn zu erbringen. Davidson und

330 Davidson und Hamilton (1982), S. 9. Auch Boyd (1959), S. 173.

Hamilton fanden außerdem einige Indizien, die in einem klassischen Krimi Bancroft zum Hauptverdächtigen für Deans Tod gemacht hätten.

Bancroft war der erste gewesen, der Deans Tod zum Selbstmord erklärte, und zwar bevor er die Todesumstände überhaupt erfahren hatte. Der Bericht des Schiffskapitäns wurde nie zu den Akten gelegt, während der einzige Bericht, der aufgenommen wurde, eben derjenige Bancrofts war, der weder Zeuge des Todes gewesen war, noch Deane obduziert hatte. Und es war bekannt, dass Bancroft Deane mit der Vorbereitung des Gepäcks geholfen hatte, indem er ihm alles Brauchbares für die Reise gegeben hatte, u.a. verschiedene Medikamente.

An diesem Punkt fiel Davidsons Aufmerksamkeit auf die kleine Fußnote in Bancrofts Buch, in der er sagte, er hätte große Menge Curare nach England mitgebracht: „But twenty years earlier, the historian may recall, Bancroft wrote a book on the natural history of Guiana. At that time, he investigated not only electric eels and colour dyes, but also the poisons of the area, particularly curare. He investigated it so well, infact, that when he returned to England he brought samples of curare with him which (he announced in the book) he had deposited with the publishers so that any gentleman of "unimpeachable" character might use the samples for scientific study.“³³¹

Eigentlich sahen Deanes Symptome, wie der Kapitän sie beschrieben hatte, einer Curare-Vergiftung überhaupt nicht ähnlich. Bancroft war außerdem von der Unwirksamkeit des oral verabreichten Curare fest überzeugt: Er hätte denn Deane vor seiner Abreise verletzen müssen, aber dann wäre dieser mit Sicherheit nicht erst nach Tagen gestorben. Auch Davidson und Hamilton schließen eine Vergiftung durch Curare aus, aber die besagte Fußnote brachte sie zu der Vermutung, Bancroft hätte vielleicht auch andere, unbekannte Gifte aus Guyana mitgebracht, die er mit Deanes Medikamenten vermischt hatte. Solche Gifte hätten, so die Historiker, Deane nicht sofort, sondern erst nach Tagen auf dem Schiff umgebracht, und Bancroft ein wasserdichtes Alibi geliefert: “Furthermore, Bancroft seemed to be a remarkably good observer not only of the poisons but also of those who used them. His book described in ample detail the natives' ability to prepare poisons which, given in the smallest quantities, produce a very slow but inevitable death, particularly a composition which resembles wheat-flour, which they sometimes use to revenge past injuries, that have been long neglected, and are thought forgotten. On these occasions they always feign an insensibility of the injury which they intend to revenge, and even repay it with services and acts of friendship, until they have destroyed all distrust and apprehension of danger in the destined victim of the vengeance. When this is effected, they meet at some festival, and engage him to drink with

331 Ebd., S.10.

them, drinking first themselves to obviate suspicion, and after wards secretly dropping the poison, ready concealed under their nails, which are usually long, into the drink.

Twenty years later Bancroft was busy at work with the colour dyes he had brought back from Surinam. Had he, by any chance, also held on to any of those poisons?”³³²

Die Hypothese eines Mordes durch ein unbekanntes Gift würde entweder bedeuten, dass Bancroft das Gift Deane schon vor seiner Abreise gegeben hätte, und es hätte ihn erst nach Tagen getötet; oder er hätte den exotischen Todbringer mit einem Medikament vermischt, das Deane erst auf dem Schiff nahm. Die zweite Hypothese wäre theoretisch möglich, obwohl nicht beweisbar. Die erste hingegen wäre wissenschaftlich unmöglich aber, zumindest literarisch, viel faszinierender, weil sie auf einem Topos rührte, der schon in den Schriften der Antike verbreitet war.

Viele Wissenschaftler des XVIII. Jahrhunderts waren über die Existenz solcher Gifte schon ziemlich skeptisch, aber wenn es um exotische Giften ging, wurde die Skepsis bei einigen Autoren geringer. Zum Beispiel schrieb Edward Millard³³³ in den *Philosophical Transactions* noch 1741: „The Negroes [...] use a poison of a strange and extraordinary Nature. The Dose is very small, and it hath no ill Taste; so that, mixed with Meat or Drink, it is not perceivable. It causeth divers Symptoms, and the Effect is various, according as the Dose is large or small. It kills sometimes in very few Hours, sometimes in some Months, and at others in some Years. [...] I know that the Spaniards have Knowledge of this very Poison, and am satisfied, that I have seen several *Bacaneers* die of it, given them by Spanish women. I am also persuaded, that it is the same Poison used in Spain and Italy.”³³⁴

Auch Richard Mead, der die Existenz solcher schleichenden Gifte bezweifelte, schloss die Möglichkeit ihrer Anwesenheit bei fremden Völkern nicht aus; er versuchte sogar eine wissenschaftliche Erklärung für solche Vergiftungen zu formulieren: „These are most

332 Ebd., S. 11.

333 Wie mehrere Engländer seiner Zeit hatte auch Edward Milward (1712-1757) Medizin in Leiden studiert. Am 7. Juli 1741 wurde er zum *Medical Doctor* ernannt und am 21. Januar 1741, nach der Lesung des hier zitierten Briefs, wurde er *Fellow* der *Royal Society*.

334 Milward, Edward (1744): „A Letter from Edward Milward, M.D. to Martin Folkes, President of the Royal Society, concerning an Antidote to the Indian Poison in the West-Indies”, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 42, S. 2-10, hier S. 3-4. Der Beitrag wurde am 7. Januar 1742 vor der *Royal Society* gelesen; im Jahr 1749 wurde der Artikel in der *South-Carolina Gazette* nachgedruckt. Ein interessanter Kommentar zu Milwards Brief befindet sich in Susan Scott Parrishs Buch *American Curiosity*. Die Autorin sieht in dieser Attitude ein doppeltes Vorurteil – eine Voreingenommenheit einerseits der Weissen gegenüber den Schwarzen, und andererseits der Protestanten gegenüber den Katholiken: „Mobilizing the English myth of the Black Legend and the Protestant association of Catholic countries with unreformed magical tendencies”. Ein dritter Vorurteil, den Scott Parrish nicht direkt erwähnt, könnte sexistischer Art sein, da Milward von „spanisch women“ ausdrücklich spricht; siehe Scott Parrish, Susan (2006): *American Curiosity: Cultures of Natural History in the Colonial British Atlantic World*, University of Carolina Press, S. 288.

probably either the fruit, or the inspissated juices of corrosive plants, which inflaming the bowels may cause little ulcers there, whose fatal consequences, we know, may very well be slow and lingering.“³³⁵ Er erwähnt insbesondere einen “ingenious surgeon, who liv’d in Guinea”³³⁶, den Mead persönlich kannte und angeblich ein Antidot dagegen gefunden habe. Trotzdem bezweifelte Mead, dass irgendein Volk tatsächlich ein Gift kannte, dessen Dosis so geschickt variiert werden konnte, dass man die genaue Todesstunde des Opfers auch Monate im voraus bestimmen konnte: „Yet I can hardly think it possible [...] that they should be able, by varying the composition or quantity of the dose, to ascertain the time in which it shall kill, to a week, a month etc. Nor indeed have I ever met with any person who could attest this, to be matter of fact“.³³⁷

j. Alexander von Humboldt und der Giftmeister von Esmeralda

Während die Wissenschaftler, von denen bisher die Rede war, heutzutage dem breiten Publikum wenig oder gar nicht bekannt sind und dementsprechend die neuere Sekundärliteratur über ihre Werke ziemlich dünn ist, stößt man bei Alexander von Humboldt fast auf das gegensätzliche Problem: es gibt eine große Menge Literatur über ihn und seine Reise durch Lateinamerika, die allerdings sehr häufig sein Leben und Werk nach Art einer *wiggish history*³³⁸ zelebriert. Auch Humboldts Begegnung mit dem Curare wird häufig auf diese Art und Weise erzählt.

Humboldts berühmte Reise durch den südamerikanischen Kontinent begann am 16. Juni 1799, als er und sein französischer Reisegefährte Aimé Bonpland (1773-1858) in Cumaná im Norden Venezuelas eintrafen; Humboldt war mit einer Menge Messinstrumenten gereist und hegte zahlreiche Forschungsziele, allerdings nicht den ausdrücklichen Wunsch, der Curare-Zubereitung direkt beizuwohnen. Was durch einen glücklichen Zufall am 5. Mai 1800

335 Mead (1708), S. 133. Mead hatte diese Zeile vierzig Jahren vor an und fast sechzig Jahren vor Bacroft geschrieben; aber, wie erklärt im Kapitel II, repräsentierte er über des ganze XVIII. Jahrhundert hindurch eine bestehende Autorität über Gifte bei der *Royal Society*.

336 Ebd.

337 Ebd., S. 134. Mead schließt die Diskussion mit einer letzten Bemerkung über die Antike: „The Ancients indeed pretended much the same thing with their Aconitum, of which they seem to have made a kind of secret and mistery; as we learn from Theophrastus, who says, The ordering of this Poison was different, according as it was designed to kill in two, three months, or a year: but this he relates only as a common tale or opinion, and not as a story to which himself gave any manner of credit.“

338 Dieser bekannte Ausdruck stammt aus Butterfields Buch *The Whig Interpretation of History* (Norton: New York, 1931). In diesem Werk kritisierte Butterfield die retroaktive Konstruktion einer Linie von ständigen Fortschritten in der Geschichte der Naturwissenschaften bis zur „glorreichen“ Gegenwart. Er verlangte hingegen, dass der Historiker die Fähigkeit entwickeln sollte, Ereignisse zu sehen, wie sie in der Zeit ihres Geschehens wahrgenommen wurden.

geschah, sicherte dem deutschen Gelehrten einen dauernden Platz in beinahe jeder Studie der Geschichte der Curare-Forschung, und zwar, der chronologischen Ordnung nach, unmittelbar nach Felice Fontana. Nicht selten wurde Humboldt in dieser Geschichte ein freilich zu großes Gewicht beigemessen, nicht zuletzt wegen seines Ruhms als Schriftsteller und Universalgelehrter. Insbesondere in älteren Monographien und Artikeln wurde Humboldts Rolle als erster Europäer, der die Zubereitung des Giftes persönlich beobachten konnte, als eine bahnbrechende Neuigkeit in der Curare-Forschung bezeichnet. Einige Autoren, wie Jean Vellard und Louis Lewin, haben den Unterschied zwischen Humboldt und den früheren Berichten über Pfeilgifte betont: Während Humboldt sich sein Wissen persönlich beschafft habe, heißt es, hätten die früheren Notizen über das Curare lediglich auf Hörsagen beruht.³³⁹ Zudem, sagten die Forscher weiter, sei die Curare-Zubereitung nach Humboldts Bericht nicht mehr als eine außerordentlich komplizierte, fast magisch-rituelle Operation, sondern als eine ziemlich einfache, auf wenige Zutaten basierende handwerkliche Handlung beschrieben worden.³⁴⁰

Dass es keine wirkliche Zäsur zwischen einer Zeit “vor Humboldt” und einer “nach Humboldt” geben kann, sollte schon aus der Betrachtung der bisher analysierten Autoren deutlich geworden sein. Es ist trotzdem notwendig, an dieser Stelle Humboldts Bericht zumindest cursorisch zu analysieren, und ihn im Licht der bisher eingeführten Textkritiken zu betrachten. In einer vielzitierten Passage seines Reiseberichtes, die erst 1819 zum ersten Mal veröffentlicht wurde, berichtete Humboldt über die kleine Mission Esmeralda am Fluss Orinoko und über die Rückkehr der dort lebenden Indianer von einem Ausflug, bei dem sie die Früchte der *Bertholletia* (von ihnen *Juvias* genannt) und die zur Bereitung des Curare-Giftes notwendige Schlingpflanze gesammelt hatten. Durch die Gärung der *Juvias* wurde ein berauschendes Getränk zubereitet; das Ereignis wurde mit einer Festlichkeit begangen, die in

339 Siehe z.B. Vellard (1965), S. 51. Vellard sah Humboldts Beschreibung als „detailliert“ und „objektiv“, dennoch beschuldigte er den deutschen Reisende, nicht alle seine Informationen sorgfältig überprüft zu haben (S. 52). Beispielweise kritisierte Vellard die Aussage Humboldts, nach der nur wenige „ausgewählte“ das Wissen besaßen, Curare zuzubereiten; Vellard hingegen betonte, dass jeder Jäger in der Lage gewesen sein müsste, sein eigenes Gift herzustellen. Wie an anderen Stellen seiner Arbeit berücksichtigte hier Vellard keine regionalen Unterschiede in der Curare-Herstellung, Unterschiede die nicht nur die Zusammensetzung des Gifts, sondern auch dessen Zubereitung und die dafür zuständigen Personen betrafen.

340 Man betrachte hier zum Beispiel den folgenden Artikel über Humboldt aus den 50er Jahren: „Hier wird auch zum erstenmal objektiv und kritisch das damalige Wissen über Curare beleuchtet und aus eigener Anschauung berichtet“; und: „...muss man feststellen, dass hier zum erstenmal der Versuch unternommen wird in objektiver und exakter Art alles das, was damals über dieses Gift in Erfahrung zu bringen war, festzulegen und nachzuprüfen. Mythische, legendäre und unwahrscheinliche Erzählungen werden abgelehnt“: Schmitt, Anton (1951): „Alexander von Humboldts historischer Reisebericht über das Curare“, in: *Pro Medico*, 20, S. 281-285.

der Mission Esmeralda als *la fiesta de las Juvias* bekannt war.³⁴¹ Während die meisten Bewohner des Ortes sich betranken, lernten Humboldt und Bompland einen alten Indianer kennen, der dabei war, das Curare herzustellen. So erzählte Humboldt die Geschichte: „Esmeralda ist berühmt als der Ort, wo am besten am Orinoko das starke Gift bereitet wird, das im Krieg, zur Jagd, und was seltsam klingt, als Mittel gegen gastrische Beschwerden dient. [...] Das Glück wollte, daß wir einen alten Indianer trafen, der [...] eben damit beschäftigt war, das Curaregift zu bereiten. Der Mann war der Chemiker des Ortes. Wir fanden bei ihm große tönernen Pfannen zum Kochen der Pflanzensäfte, flachere Gefäße, die durch ihre große Oberfläche die Verdunstung fördern, tütenförmig aufgerollte Bananenblätter zum Durchseihen der mehr oder weniger faserige Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten. Die größte Ordnung und Reinlichkeit herrschten in dieser als chemisches Laboratorium eingerichteten Hütte.“³⁴² Der Indianer, der für die Curare-Zubereitung zuständig war, hieß in der Mission *Amo del Curare*, was Humboldt mit „Giftmeister“ übersetzte: „Er hatte das steife Wesen und den pedantischen Ton, den man früher in Europa den Apothekern zum Vorwurf machte.“³⁴³

Humboldt war nicht der erste Autor, der die Curare-Herstellung mit den Künsten der europäischen Apothekern (meistens im negativen Sinn) verglich, man denke z.B. an La Condamine und Brocklesby; in diesem Fall sah Humboldt vor allem in der Wichtigkeit des Indianers eine gemeinsame Eigenschaft mit seinen europäischen Kollegen. Zum ersten Mal berichtete aber Humboldt über einen Vergleich, den der Giftmeister selbst zwischen seiner Arbeit und derjenige der „Weißen“ anstellte: „Ich weiß, die Weißen verstehen die Kunst, Seife herzustellen und das schwarze Pulver, bei dem das Üble ist, daß es Lärm macht und die Tiere verscheucht, wenn man sie verfehlt. Das Curare, dessen Bereitung bei uns vom Vater auf den Sohn übergeht, ist besser als alles, was ihr dort drüben zu machen wisst. Es ist der Saft einer Pflanze, der ganz leise tötet, ohne daß man weiß, woher der Schuss kommt.“³⁴⁴ In einer Arbeit über Humboldts Umgang mit „lokalem Wissen“ hat Joseph Gomsu diese Stelle ausführlich kommentiert; Gomsu sah hier das Verschwinden eines Stereotyps, das in den Berichten aus den XVI. und XVII. Jahrhundert gängig war, und die Giftzubereitung als Eigenschaft von „primitiven“ Völkern interpretieren ließ.³⁴⁵ Im Gegensatz dazu war es hier

341 Humboldt, Alexander von (1991): *Reise in die Äquinoktial-Gegenden des Neuen Kontinents* (1819), Frankfurt am Main, Bd. II, S. 1181.

342 Humboldt (1819), Bd. II, S. 1180.

343 Ebda.

344 Ebda.

345 Gomsu, Joseph (2004): „Alexander von Humboldts Umgang mit lokalem Wissen“, in: *Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien*, V, 8, S. 6-17. Im Netz unter der Adresse http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/pdf/hin8/komplett/hin8_komplett.pdf, letzter Zugriff am 22. August 2012,

sogar der durch Humboldt sprechende Indianer selbst, der in seinem eigenen Geschick bei der Curare-Zubereitung etwas sah, was seine Leute einigermaßen über die Europäer stellte, so Gomsu. Auch auf seinen Trichter war der Indianer besonders stolz; er fragte Humboldt mehrere Male, “ob wir *por allá* (dort drüben, in Europa) jemals etwas gesehen hätten, das seinem Embudo gleiche? Es war ein tütenförmig aufgerolltes Bananblatt, das in einer andern, stärkeren Tüte aus Palmblättern steckte”.³⁴⁶ Humboldt bemerkte auch: “dem alten Indianer, dem Giftmeister, schien es zu schmeicheln, dass wir ihm bei seinem Laborieren mit so großem Interesse zusahen.”³⁴⁷

Mit diesem und anderen Beispielen haben Gomsu und andere Autoren argumentiert, dass Humboldts Stellung gegenüber den Südamerikanischen Völkern nicht mehr auf bloßer Geringschätzung basierte; er akzeptierte die praktische Erfahrung und das “lokale Wissen” der Indianer und berichtete darüber, ohne sie als primitiv oder barbarisch darzustellen, und auf ihr Wissen vertrauend probierte er das Curare als Magenmittel, und aß das Fleisch der mit ihm getöteten Tiere.³⁴⁸

Diese und andere wichtige Neuheiten in Humboldts Curare-Bericht rechtfertigen allerdings nicht die Rede von einer Zäsur, die mit diesem Bericht in der Geschichte der Curare-Forschung entstanden sein sollte. An erster Stelle ist zu bemerken, dass die Faszination für die exotische und mysteriöse Aura des Gifts keineswegs bei und mit Humboldts Reisebericht verschwand. Humboldt betonte in seinem Reisebericht, die persönliche Beobachtung der Zubereitung des Curare, die ihm und Bompland gelungen war, wurde auch für zukünftige Reisende keineswegs selbstverständlich sein. Denn, so Humboldt weiter: “Über der Geschichte der Gifte und Gegengifte liegt überall der Schleier der Geheimnisses. Ihre Herstellung ist bei den Wilden Monopol der *Piaches*, die zugleich Priester, Gaukler und Ärzte sind, und nur von in die Missionen versetzten Eingeborenen kann man über diese rätselhaften Stoffe etwas Sicheres erfahren”.³⁴⁹

16:38. Gomsu bezieht sich mit dem Begriff des „lokalen Wissens“ auf die Arbeit des kenianischen Autors Ngugi wa Thiong'o, in dessen Untersuchung *Moving the centre: Essays über die Befreiung afrikanischer Kulturen* (1995).

346 Humboldt (1819), Bd. II, S. 1180.

347 Ebd., S. 1191.

348 Es ist aber interessant, dass Humboldt sich doch sicherer fühlte, wenn er das praktische Wissen der Indianer durch die europäische Physiologie ergänzen konnte. Über das Essen der durch Curare getötete Tiere berichtete er auch, dass der französische Physiologe Magendie durch Versuche mit der Transfusion demonstriert habe, dass das Blut von Tieren, die mit ostindischen Giften getötet wurden, auf andere Tiere keine gesundheitsschädigende Wirkung habe (S. 1188). Was für ostindische Gifte galt, meinte Humboldt, sollte höchstwahrscheinlich auch für das Curare gelten.

In diesem Zusammenhang sollte man vielleicht auch den politischen Kampf Humboldts zugunsten der südamerikanischen Völker erwähnen, für den er berühmt geworden ist; auch über dieses Thema ist die Sekundärliteratur fast unüberschaubar

349 Humboldt (1819), Bd. II, S. 1190.

Und die Bewunderung und Verwunderung galten nicht nur für Gifte: in einem Brief aus dem Jahr 1810 beschrieb Humboldt sogar den ganzen südamerikanischen Kontinent als ein Ort der „Wunder über Wunder“. ³⁵⁰ Dazu kommt die Tatsache, dass, auch wenn Humboldt den Giftmeister bei seiner Arbeit beobachten durfte, man nicht mit Sicherheit sagen kann, dass er dem Fremden tatsächlich alle Geheimnisse seines Werkes entlockt hätte. Vor allem musste auch Humboldt viele Nachrichten über das Curare aus dem Mund der Indianer wiedergeben, genau wie es die Reisenden vor ihm getan hatten; z.B. war Humboldt nie Zeuge eines Krieges zwischen indianischen Stämmen gewesen und nur auf Hörensagen beruhte die Behauptung, dass das Gift auch im Krieg verwendet wurde.

Und schließlich unterschied sich der deutsche Gelehrte nicht so sehr von Le Condamine, Bancroft und die anderen Autoren, die bisher in dieser Arbeit betrachtet worden sind, als er mehrere Mals betonte, dass sein Bericht sich von den früheren „Märchen“ stark unterschied, wobei er vor allem an José Gomara dachte, dessen Curare-Notizien er als „gesammelte Volksmärchen“ kennzeichnete. ³⁵¹ Er fand besonders inakkurat, dass Gomara nie bis in die Region gekommen war, in der das Gift hergestellt wurde, und trotzdem ausführlich über das Curare, dessen Zutaten, Zubereitung und Wirkung geschrieben hatte. Humboldt wies schließlich direkt auf Fontanas Versuche hin, die seiner Meinung nach unwiderleglich bewiesen hätten, dass die aus dem Curare entstehenden Dämpfe ohne Gefahr eingeatmet werden könnten; damit wollte er nicht nur Gomara, sondern auch La Condamine widersprechen. ³⁵² Diese besondere Rhetorik verband Humboldt mit früheren und auch späteren Autoren, wie in den nächsten Kapiteln noch deutlicher wird.

Auch die literarische Form von Humboldts Curare-Bericht wies viele gemeinsame Elemente mit früheren Reiseberichten aus dem amerikanischen Kontinent auf. Während andere Passagen seines Buches eher unpersönlich gestaltet wurden, dominiert in der Curare-Episode die Vision des Narrator-Protagonisten, seine unmittelbare sensorische Erfahrung und sein Urteil darüber. ³⁵³ Wie La Condamine, Gumilla und viele andere erzählte auch Humboldt über seine Begegnung mit dem Curare in der Form der Anekdote. Steven Greenblatt bezeichnete

350 Brief veröffentlicht in Scuria, Herbert (1955): *Alexander von Humboldt: Sein Leben und Wirken*, Berlin: Verlag der Nationen, S. 131.

351 Humboldt (1819), Bd. II, S. 1180.

352 Ebd., S. 1183. Siehe auch Kapitel 2.

353 Eine akkurate Analyse der Form der Narration bei Reiseberichten aus den XIX. Jahrhundert findet man in dem schon erwähnten Buch Marie Luise Pratts, *Imperial Eyes: Travel Writing and Transculturation*. Pratt bemerkte einen Unterschied zwischen den Reiseberichten, die vor 1850 verfasst worden sind, und denjenigen, die später entstanden sind: die ersten bestanden meist aus subjektiven Erfahrungen in der Ich-Form, während die zweiten eher als Informationen, die als so unpersönlich wie möglich gelten sollten. „At the risk of oversimplifying“, schrieb Pratt, „one could sum up the difference by saying that here everything is conveyed as *information*, while in the Park text [ein Buch, das Pratt als Beispiel für die späteren Berichte nimmt] everything is conveyed as *experience*“, siehe Pratt (1992), S.203.

die Anekdote, die privilegierte narrative Form der früheren Berichte aus Übersee, als die vorzüglichste Form, um die Begegnung mit dem Anders-sein zu vermitteln.³⁵⁴ Und Greenblatt diskutierte auch die Art der Autorität, die aus solchen Anekdoten stammte: Humboldt war sicherlich dabei, als der Giftmeister das Curare zubereitete; aber, Greenblatt folgend, könnte man auch sagen, dass sein Bericht die Autorität der früheren Quellen in Frage stellte, während er gleichzeitig auf der Form der Autorität des “Ich war dort” beruhte.³⁵⁵ Eine solche Autorität, die die Kommentatoren als viel glaubwürdiger als das “Hörensagen” der früheren Autoren bezeichnet haben, blieb ebenfalls unverifiziert.³⁵⁶

Natürlich gestaltete Humboldt, genauso wie La Condamine, nicht sein ganzes Buch als Zusammensetzung von Anekdoten, sondern verwendete sie für Themen, die nicht zu seinen prädefinierten Forschungsfragen gehörten, für die Beschreibung von Begegnungen, die über das Herz des Buchs und das Ziel der Reise hinausgingen.³⁵⁷

Humboldts Rolle in der Geschichte der Curare-Forschung war allerdings bei seiner Rückkehr nach Europa nicht beendet. In den folgenden Jahren forderte er auf aktive Weise die Erforschung der chemischen, botanischen und physiologischen Eigenschaften des Gifts, denn, so Humboldt, „in der Zukunft wird die Untersuchung der Eigenschaften der Gifte der Neuen Welt eine schöne Aufgabe für Chemie und Physiologie sein, wenn man sich einmal bei stärkerem Verkehr mit den Ländern, wo sie hergestellt werden,[...] alle die Gifte verschaffen kann [...]“.³⁵⁸

Unmittelbar nach seiner Erfahrung in Esmeralda übersandte Humboldt Curare vom Orinoco zur Prüfung an die Chemiker Antoine François Fourcroy (1755-1809) und Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829); und später brachte er nach Europa einige Curare-Proben für den Physiologen François Magendie³⁵⁹ (1783-1855) und den Botaniker Alire-Raffenau Delile

354 Greenblatt (1994), S. 3.

355 Ebda.

356 Die Literatur über die Anekdote ist beträchtlich; in Beziehung zu Steven Greenblatt und seinem Verständnis der Anekdote im Kontext des „new historicism“ siehe insbesondere Fineman, Joel (1989): “Fiction and fiction: the history of the anecdote”, in Veaser, Aram (Hsgb.): *The new Historicism*, New York: Routledge, S. 49- 76.

357 Auch diese Besonderheit einiger Reiseberichte wird von Pratt betrachtet. Pratt beschreibt die Gestaltung der meisten Forschungsreisen als eine Form der klassischen „Quest“, in der der Held etwas sucht (zum Beispiel die Quelle des Nils), die er als rechtmäßigen Besitz seiner eigenen Nation und ethnischen Gruppe ansieht, obwohl es sich in einem anderen Kontinent befindet. Für die Beschreibung seiner Suche nach diesem spezifischen Objekt benutzte der Reisende und Schriftsteller nie die anekdotische Form; letztere blieb aber zu Verfügung für Begegnungen, die über diese Quest hinausgingen, Begegnungen mit der „Otherness“, um es mit Pratt zu sagen (S. 210). Darüber siehe auch Todorov, Tdzvetan (1984): *The conquest of America: the Question of the Other*, New York: Harper and Row, der die Eroberung Amerikas auch als semiotische Begegnung versteht.

358 Humboldt (1819), Bd. II, S. 1189.

359 Siehe darüber McIntyre (1947), S. 156 und Kap. VIII.

(1778-1850) mit. So beschrieb es Humboldt: „Wir haben während unseres Aufenthalts in Amerika Curare vom Orinoko und Bambusrohrstücke mit Gift der Ticunas und von Moyobamba den Chemikern Fourcroy und Vauquelin übersandt; wir haben ferner nach unserer Rückkehr Magendie und Delille, die mit den Giften der heißen Zone schöne Versuche angestellt haben, Curare zukommen lassen [...]“.³⁶⁰ Humboldt selbst wendete sich der Frage einer möglichen Verallgemeinerung der toxischen Eigenschaften des Curare zu und spekulierte über einen gemeinsamen Wirkstoff der verschiedenen Giftpflanzen: „Vielleicht findet man einmal in Giftpflanzen aus verschiedenen Gattungen eine gemeinsame alkalische Basis, ähnlich dem Morphinum im Opium und der Vauqueline in den Strychnosarten“.³⁶¹

Der Bothaniker Jean Baptist Boussingault (1802-1887), der auf Humboldts Anregung nach Lateinamerika reiste, behauptete 1828, ein Jahr zuvor in Bogotá eine alkalische Curare-Base isoliert zu haben. Freundschaftliche Beziehungen verbanden Humboldt auch mit den jungen Forschungsreisenden Robert und Richard Schomburgk. Robert Schomburgk (1804-1856) durchforschte zwischen 1835 und 1839 das Innere Guayanas und im Dezember 1835 fand er die Liane, deren Rinde zur Curare-Herstellung verwendet wurde; er sammelte ihre Früchte, bestimmte sie botanisch und nannte sie *Strychnos toxifera*,³⁶² auch wenn er nur die Früchte und nicht die Blüte der Pflanze beobachten konnte, wie er sich gewünscht hätte. Auch der Curare-Zubereitung bei den Indianern durfte er nicht beiwohnen, aus der Liane bereitete er dann selbst eine wässrige Curare-Lösung, Humboldts Bericht folgend. Mit der später eingedickten Curare-Lösung vergiftete er zwei Tauben, die nach siebenundzwanzig Minuten starben.³⁶³ Sein Bruder Richard Schomburgk (1811-1891) konnte hingegen einige Jahre später die Giftzubereitung der Indianer persönlich beobachten und beschrieb sie als eine einfache Operation, „except a few unimportant ceremonies“.³⁶⁴ Schomburgk berichtete außerdem über weitere drei *Strychnos*-Arten als Ingredientien der Giftmischung, die in der Sprache der Indianer *Tarieng*, *Wakarimo* und *Tararemu* hießen.³⁶⁵

Der Reisebericht des mittlerweile weltweit berühmt gewordenen Humboldt hatte europaweit eine grosse Resonanz. Auch der Curare-Bericht wurde in Zeitschriften nachgedruckt und trug dazu bei, das Interesse von Gelehrten und Laien auf die Pfeilgifte der Indianer zu lenken.

360 Humboldt (1819), Bd. II, S. 1187.

361 Ebd., S. 1185.

362 Die Ergebnisse seiner Forschungen wurden in dem Buch *Reisen in Guyana und am Orinoko* (Leipzig 1841) veröffentlicht. Seine Forschungen über das Curare waren schon 1839 in der Zeitschrift *Annals and Magazine of Natural History* erschienen, mit dem Titel *On the Urari*.

363 Mc Intyre (1947), S. 33.

364 Siehe Schomburgk, Richard (1879): *On the Urari: The deadly arrow poison of the Macusis, an Indian tribe in British Guyana*, Adelaide.

365 Ebd.

Auf diese Weise beeinflusste Humboldt indirekt die Geschichte der Curare-Forschung bis weit über die Mitte des XIX. Jahrhunderts hinaus. In dem Bereich der Physiologie allerdings hatte sein Werk keine große Resonanz: Der Schwerpunkt der Curare-Forschung in physiologischer Hinsicht war und verblieb auch während den folgenden Jahren im Kreis der *Royal Society*. Im Jahr 1811 erschien in den *Philosophical Transactions* noch ein langer Bericht von Curare-Experimenten, in dem der Autor Benjamin Collins Brodie die Ergebnisse seiner Versuche als Teil eines breiteren Diskurses über Leben und Tod zu verstehen versuchte. Das Curare und der von ihm verursachte Tod und Scheintod waren für eine solche Diskussion bestens geeignet.

VI. Felice Fontanas Abhandlung über die „Amerikanischen Gifte“

a. Fontanas Leben und der Ursprung seines *Traité*

Mit Le Condamines Versuchen in Leiden, und später noch mehr mit Brocklesby und Herissant, hatte die Curare-Forschung ihren endgültigen Platz in Europa als Gegenstand toxikologischer sowie chemischer Experimente gefunden. Aber alle drei Wissenschaftler hatten eher isolierte Experimente durchgeführt, deren wichtigstes Motiv die Neugier für das unbekannte, exotische Gift gewesen war; die Ergebnisse wurden nicht in einem Buch zusammengefasst, und das Curare wurde nicht systematisch mit anderen Giften verglichen.³⁶⁶

Im Jahr 1781 erschien in Florenz ein Werk, in dem zahlreiche neuartige und vor allem systematische Experimente mit dem Curare beschrieben wurden: Es handelte sich um Felice Fontanas *Traité sur le venin de la vipère, sur les poisons Américains, sur le laurier-cerise et sur quelques autres poisons végétaux*.³⁶⁷ Zum ersten Mal wurden Curare-Versuche Teil einer Serie toxikologischer Forschungen, und das Curare konnte mit anderen giftigen Substanzen methodisch gegeneinander abgewägt werden.³⁶⁸

³⁶⁶ Obwohl die letzte Aussage sich im Falle Herissants zumindest relativieren lässt, siehe oben Kap. III.

³⁶⁷ Der lange Titel lautet *Traité sur le venin de la vipère, sur les poisons Américains, sur le laurier-cerise et sur quelques autres poisons végétaux. On y a joint des observations sur la structure primitive du corps animal. Différentes expériences sur la reproduction des nerfs et la description d'un nouveau canal de l'œil*, Florence 1781. Viele Werke Fontanas können ihm nicht eindeutig zugeschrieben werden: er veröffentlichte oft dieselbe Schrift, oder zumindest denselben Titel, mehrere Male; oft benutzte er seinen Namen auch für Werke, die er nur revidiert hatte, andererseits gab er eigene Werke anonym heraus. Daher ist es heutzutage manchmal unmöglich zu bestimmen, wer der wahre Verfasser einiger Schriften war. Der Historiker Peter Knoefel hat 1980 eine Bibliographie der Werke Fontanas veröffentlicht, die alle Werke enthält, die ihm zugeschrieben werden können, mit einer kritischen Diskussion über die Wahrscheinlichkeit, dass Fontana der wirkliche Autor sei. Aus diesem Grund werden Fontanas Werke in der Forschungsliteratur oft nach Knoefels Bibliographie zitiert. Vgl. Knoefel, Peter (1980): *Felice Fontana 1730-1805: An Annotated Bibliography*, Trento. Das *Traité sur le venin de la vipère* wird auf Seite 20-21 diskutiert; es besteht in diesem Fall kein Zweifel daran, dass Fontana der Autor ist.

³⁶⁸ Siehe Earles (1982), S. 178; und McIntyre (1947), S. 3. Einige Wissenschaftshistoriker nannten Fontanas *Traité* sogar „das erste moderne toxikologische Werk“, z.B. Hagwood, Barbara (1995): „Abbé Felice Fontana (1730-1805): Founder of Modern Toxicology“, in: *Toxikon*, 33 (5), S. 591-601: „Felice Fontana with great clarity of thought allied to rigorous experimentation wrote the first modern text of toxicology in his classic *Traité sur le venin de la Vipère*“ (S. 591).

Der Autor des *Traité*, der *Abbé* Gasparo Ferdinando Felice Fontana wurde 1730 in Rovereto (Welchtirol)³⁶⁹ geboren. Er stammte aus bescheidenen Verhältnissen und war das dritte von neun Geschwistern. Obwohl er nicht besonders religiös war, erhielt er die niederen Priesterweihen, vor allem um sich der Wissenschaft ohne Geldsorgen ganz zu widmen. Fontanas naturwissenschaftliche Laufbahn fing in Verona an, er zog danach nach Parma, Bologna, Padua, Rom und zuletzt Florenz. Seine ersten wissenschaftlichen Studien befassten sich mit Hallers Theorien über die Irritabilität und Sensibilität, und die beiden Wissenschaftler führten einen umfangreichen Briefwechsel über mehrere Jahre hinweg. Im Folgenden wird ihre wissenschaftliche Beziehung ausführlich erläutert.

Im Jahr 1775 wurde Fontana von seinem Mäzen, dem Großherzog der Toskana Leopold (dem späteren habsburgischen Kaiser Leopold II.) zum Direktor des physikalischen und naturhistorischen Kabinetts in Florenz ernannt. Er brachte die wissenschaftlichen Sammlungen der Medici ins Museum, ordnete die Sammlung mit den Instrumenten Galileis, Torricellis und Vivianis und ließ vor allem eine Sammlung naturgetreuer Wachsmodelle des gesamten menschlichen Körpers anfertigen, die er später als sein Lebenswerk ansah.³⁷⁰

Als 1799 französische Truppen die Toskana besetzten, wurde Fontana der Kollaboration verdächtigt, verhaftet und später von Napoleon wieder in Freiheit gesetzt. Als Dank fertigte er weitere Wachsfiguren an, die 1802 nach Montpellier kamen. Fontana starb am 9. März 1805 an einem Schlaganfall und wurde in der Kirche Santa Maria della Croce begraben, neben Galileo Galilei.

³⁶⁹ In Fontanas Zeit war die Halbinsel nicht nur politisch, sondern auch linguistisch und kulturell alles andere als eine homogene Einheit, und ein Staat Namens Italien existierte erst ab 1861. Viele Historiker finden es trotzdem sinnvoll, über „Italien“ im XVIII. Jahrhundert zu reden, vor allem aus dem Blickwinkel der Naturwissenschaften oder der „Repubblica delle scienze“. Felice Fontana, zum Beispiel, bezeichnete sich selbst und andere italienische Wissenschaftler als „illuministi italiani“ (italienische Aufklärer) und plädierte für die Begründung von neuen Museen als Institutionen, die ein Gefühl von nationaler Einheit verstärken sollten: siehe z.B. Fontana, Felice (1775): *Saggio del real gabinetto di fisica e di storia naturale di Firenze*, Roma: Giovanni Zempel, S. 34; und Findling (1994), S. 396.

³⁷⁰ Die umfangreichste anatomische Wachsmodellsammlung in Florenz befindet sich in der „Collezione Ceroplastica“ des Museums „La Specola“. Eine weitere Sammlung von Wachspräparaten Fontanas, vorwiegend geburtshilfliche, ist im „Museo di Storia della Scienza“ ausgestellt. Als Kaiser Josef II. im Jahr 1780 seinen Bruder den Großherzog Leopold von Toskana (Pietro Leopoldo di Lorena) besuchte, bewunderte er das von diesem in Florenz im Jahre 1775 eröffnete *Reale Museo di Fisica e Storia Naturale*, das wegen seines Observatoriums den Namen „La Specola“ erhalten hatte. Dort bewunderte der Kaiser die unter der Leitung von Felice Fontana hergestellten naturgetreuen Wachsmodelle des menschlichen Körpers: lebensgroße Figuren mit Darstellung der Muskeln, Bänder und Nerven sowie der inneren Organe. Der Monarch entschloss sich diese Sammlung für die von ihm gegründete Römische Kaiserliche Josephinische Medicinische-Chirurgische Academie in Wien (kurz *Josephinum*) nochmals herstellen zu lassen. Die Wiener Wachspräparate-Sammlung wurde aber keine reine Kopie der Florentiner Originale, da Fontanas Mitarbeiter Pietro Mascagni seine Studien über das Lymphgefäßsystem in die Herstellung der Wiener Präparate einbrachte. Mascagni fasste seine Studien auch in einem Buch zusammen: *Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et iconographia*, Siena 1787.

Als Anatom und Chemiker häufig zelebriert, wurde Fontanas Rolle in der Geschichte der Curare-Forschung oft nur cursorisch behandelt.³⁷¹ Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist es daher geboten, seine Curare-Experimente eingehend zu untersuchen, denn sie werfen ein besonderes Licht auf den Kontext der europäischen Curare-Forschung.

Fontanas *Traité* ist ein Werk in zwei Bänden. Der erste Band, mit dem Titel *Recherches physiques sur le venin de la vipère*, enthält wiederum drei Teile. Im ersten Teil kommentierte und bearbeitete Fontana sein früheres Werk über das Viperngift, das 1767 veröffentlicht worden war.³⁷² Neue Versuche und eine neue Hypothese über die Wirkung des Viperngiftes waren das Thema des zweiten und dritten Teils des ersten Bandes.

Der zweite Band enthielt weitere Bemerkungen über das Viperngift, neue Experimente mit pflanzlichen Giften (darunter dem Curare) und Beobachtungen am Mikroskop über die Struktur der Nerven, des Gehirns und der Sehnen.

Am 17. Februar 1780 las der Wissenschaftler John Paradise³⁷³ vor der *Fellows* der *Royal Society* einen Beitrag Fontanas über das Curare vor, der den Titel *Memoria sopra il veleno americano detto Ticunas* trug.³⁷⁴ Die ursprüngliche französische Fassung von Fontanas Buch wurde dann 1787 komplett ins Italienische,³⁷⁵ Deutsche³⁷⁶ und Englische³⁷⁷ übersetzt. Damit

³⁷¹ Einige Fontana gewidmete Artikel betonen die Kargheit der Sekundärliteratur über seine Aktivität als Pharmakologe und Toxikologe, darunter: Di Palma, Joseph (1966): „Felice Fontana 1720 (sic!) -1805: the forgotten physiologist“, in: *Transactions of the College of Physicians of Philadelphia*, 33, S. 261-263; Garrison, Fielding H. (1970): „Felice Fontana: a forgotten physiologist of the Trentino“, in: *Contributions to the History of Medicine from the Bulletin of the N.Y. Academy of Medicine*, N.Y.: Hafner Publishing Company, S. 847. Siehe auch die Einleitung des Buches: Mazzolini, Renato und Ongaro, Giuseppe (Hg.) (1980): *Epistolario di Felice Fontana. Carteggio con Leopoldo Marc'Antonio Caldani 1758-1794*, Trento: Società di Studi Trentini di Scienze Storiche.

³⁷² Es handelte sich um das Buch *Ricerche fisiche sopra il veleno della vipera con alcune osservazioni sopra le anguillette del grano sperone*, Lucca: Giusti, 1767.

³⁷³ John Paradise (1743-1795) war, ähnlich wie Bancroft, ein ziemlich exzentrisches Mitglied der *Royal Society*, der angeblich ein Doppelleben als Spion für Russland und die Vereinigten Staaten führte. Neben der *Memoria* über das Curare hatte Paradise auch einen zweiten Beitrag Fontanas vor den *Fellows* der *Royal Society* vorgelesen, nämlich „Experiments and Observations on the Inflammable Air Breathed by Various Animals. By the Abbe Fontana, Director of the Cabinet of Natural History Belonging to His Royal Highness the Grand Duke of Tuscany; Communicated by John Paradise, Esq. F. R. S.“.

³⁷⁴ Fontana, Felice (1780): „Memoria sopra il veleno americano detto Ticunas“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 70, S. 163-220. Die englische Übersetzung wurde als Anhang beigelegt, an den Seiten IX-XIX. Es handelt sich um das Kapitel über das Curare, wie es in dem *Traité* später veröffentlicht worden ist, mit wenigen kleinen Unterschieden; die „Memoria“ wird nur dann zitiert, wenn der Unterschied zum *Traité* für die Diskussion über das Curare von Relevanz ist.

³⁷⁵ Fontana, Felice (1787): *Trattato del veleno della vipera, de' veleni americani. Di quelli del lauro-regio, e di altri veleni vegetabili. Vi si aggiungono alcuni osservazioni sopra la struttura primitiva del corpo animale. Varie esperienze su la riproduzione dei nervi, e la descrizione d'un nuovo canale dell'occhio*. Napoli: Nuova società letteraria e tipografica.

³⁷⁶ Fontana, Felice (1787): *Abhandlung über das Viperngift, die Amerikanischen Gifte, das Kirschchlorbeergift und einige andere Pflanzengifte nebst einigen Beobachtungen über den ursprünglichen Bau des thierischen Körpers, über die Wiedererzeugung der Nerven und der Beschreibung eines neuen Augenkanals*. Berlin: Christian Friedrich Himburg. Es wird vermutet, dass der anonyme deutsche Übersetzer der Arzt Carl Heinrich Spohr

erlangten seine Curare-Forschungen eine europäische Dimension.³⁷⁸ Die Übersetzungen des *Traité* waren nicht nur ein Zeichen des verbreiteten Interesses für das Thema, sondern auch des allmählichen Niedergangs von Latein als Gelehrtensprache gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts. Fontana hatte vor dem *Traité* alle seine Werke auf Latein oder Italienisch verfasst. Dieses Mal entschied er sich aber für das Französische, das als neue Gelehrtensprache galt, eine Option, die andere Schriftsteller und Wissenschaftsakademien in denselben Jahren befürwortet hatten.³⁷⁹

Als Fontana mit dem Curare zu experimentieren begann, konnte er von einer zwanzigjährigen Erfahrung in der toxikologischen Forschung profitieren.³⁸⁰ Seine Experimente mit dem Viperngift hatten ihn in eine Debatte eingeführt, die bereits seit über einem Jahrhundert andauerte und Naturwissenschaftler aus mehreren Ländern einbezogen hatte. Da Fontanas Curare-Experimente ohne eine eingehende Analyse seiner früheren Versuche mit dem Viperngift nicht zu verstehen sind, wird sein Werk und die erwähnte Debatte hier cursorisch betrachtet.

b. Fontanas Viperexperimente

(1756-1805) sei, der mehrere Werke von italienischen Wissenschaftlern ins Deutsche übersetzt hatte: siehe Mazzolini, Renato: "L'opera del fisiologo Felice Fontana nella cultura tedesca del secondo Settecento", In: Battafarano, Michele (Hg.) (1992): *Deutsche Aufklärung und Italien*, Bern: Lang, 1992, S. 252-270, besonders S. 255. Mazzolini weist auf das Werk *Das gelehrte Teutschland oder Lexikon der jetzt lebenden teutschen Schriftsteller* hin, angefangen von Georg Christoph Hamburger und fortgeführt von Johann Georg Meusel, Lemgo: 1803, Bd. 10, S. 692.

³⁷⁷ Fontana, Felice (1787): *Treatise on the venom of the viper; on the American poison; and on the cherry laurel, and some other vegetable poisons. To which are annexed, observations on the primitive structure of the animal body; different experiments on the reproduction of the nerves; and a description of a new canal of the eye. With ten descriptive plates*, London: Murray. Übersetzer war der Arzt Joseph Skinner. 1796 erschien eine zweite englische Ausgabe.

³⁷⁸ Der Wissenschaftshistoriker Renato Mazzolini hat den neuen Aufschwung beschrieben, den die naturwissenschaftliche Forschung in Italien etwa ab dem Jahr 1765 erlebte. Viele Werke italienischer Autoren wurden fast unmittelbar ins Französische, Englische und Deutsche übersetzt. Mazzolini sah den Erfolg von Fontanas *Traité* auch als Zeichen dieses Aufschwungs. Siehe darüber Mazzolini (1992): S. 252-290.

³⁷⁹ Z. B. von den Wissenschaftsakademien von Berlin, Turin und St. Petersburg, siehe Mazzolini (1992), S. 254.

³⁸⁰ Neben den Experimenten mit dem Viperngift hatte Fontana in seiner Jugend auch einige Versuche mit dem Opium unternommen, um dessen Effekt auf die Irritabilität der Muskel nach Hallers Lehre zu überprüfen. Er kam zu dem Schluss, dass das Opium die Irritabilität des Darmes, aber nicht diejenige des Herzens zerstöre. Auch in dem *Traité* beschrieb Fontana einige Experimente mit dem Opium: "Ich verlange durch meine wiederholten Versuche weiter nichts zu beweisen"; so schrieb Fontana, "als daß die unmittelbare Wirkung des Opiums auf die Nerven falsch ist; und meine Absicht ist zu gleicher Zeit die unmittelbare Wirkung des Opiums auf das Blut, unabhängig von den Nerven zu bewirken; ohne mich um die eingebildeten Hypothesen zu bekümmern, welche die Nevrologisten machen könnten, um die alten Irrtümer und Vorurteile zu behaupten, und sie mit den Erfahrungen, die ich gemacht habe, übereinstimmen zu machen." Fontana (1787), S. 454.

Im XVII. Jahrhundert wurde die Debatte über das Viperngift wesentlich von drei Naturwissenschaftlern geführt: dem Franzosen Moyse Charas (1619-1698), dem Italiener Francesco Redi (1626-1698) und später dem Engländer Richard Mead, dessen toxikologische Arbeiten schon im Bezug zu Brocklesby erwähnt worden sind. Ihre Diskussion erweckte großes Interesse unter europäischen Gelehrten und besonders aus dem Kreis der *Royal Society* stammten mehrere Beiträge über das Viperngift;³⁸¹ endgültige Ergebnisse wurden aber nicht erreicht.

Die erste bekannte moderne Abhandlung über das Viperngift war Francesco Redis Buch *Osservazioni intorno alle vipere* (1664).³⁸² Die Schlussfolgerungen, die Redi aus seinen Experimenten gezogen hatte, waren neuartig und relativ einfach: das Viperngift sei nichts anderes als die gelbliche Flüssigkeit, die von bestimmten Drüsen in dem Maul der Schlange ausgeschieden wurde; außerdem schien das Gift seine Wirksamkeit auch nach dem Tode der Viper eindeutig zu behalten.

Redis Schlussfolgerungen trafen bei vielen, aber nicht bei allen seiner Kollegen auf Zustimmung. In den zwei Werken *La Thériaque d'Andromacus* (1668) und *Nouvelles Expériences sur la Vipère* (1669) präsentierte der Franzose Moyses Charas die Ergebnisse seiner Forschungen über die Anatomie der Viper, die Wirkung ihres Giftes und den medizinischen Gebrauch ihres Fleisches in Theriak. Charas lokalisierte die Giftwirkung im Blut und sah in dessen Gerinnung die Ursache des Todes, der dem Vipernbiss folgte. Er bestritt, dass das Sekret der Drüsen im Mund der Viper an sich giftig sei. Vielmehr sah er in der Erregung der Lebensgeister der Schlange die Ursache für dessen Toxizität und behauptete daher, dass nur der Biss einer wütenden Viper gefährlich sein könnte.³⁸³ Besonders im Buch

³⁸¹ Siehe Castellani, P. und Console, R. (2004): „Moyse Charas, Francesco Redi, the Viper and the Royal Society of London“, in: *Pharmaceutical Historian*, 34 (1), S. 2-10. Unter den Wissenschaftlern, die sich an der Debatte beteiligten, war auch Robert Boyle; er schrieb zwei kurze Essays über das Viperngift, die auch in Fontanas privater Bibliothek enthält waren: vgl. Schickore (2010).

³⁸² Das Buch wurde in Florenz beim Verlag *All'insegna della stella* herausgegeben, dann im Jahr 1687 noch einmal unverändert gedruckt, während eine neue, bearbeitete Fassung mit dem Titel „Osservazioni intorno alle vipere rivedute dall'autore, e da lui scritte in una lettera all'Illustriss. Sig. Conte Lorenzo Magalotti“ im Jahr 1678 in Florenz erschien. Fontana und Redi teilten nicht nur das Interesse für das Viperngift. Im Jahr 1671 veröffentlichte Redi das Buch *Esperienze intorno a diverse cose naturali, e particolarmente quelle che ci sono portate dall'Indie*. In dieser Schrift, dem Jesuiten Athanasius Kircher gewidmet, beschrieb er mehrere eigene Experimente, die viele Erzählungen der Jesuiten über den amerikanischen Kontinent widerlegen und insbesondere die Unwirksamkeit der „pietre serpentine“ gegen Schlangenbisse beweisen sollten. Redi interessierte sich für Opium und Tabak, aber wahrscheinlich hatte er nie Zugang zum Curare. Noch ein exotisches Objekt interessierte die beiden italienischen Wissenschaftler: die „elektrischen Fische“, ein Thema, das auch Fontana in den letzten Jahren seines Lebens so sehr beschäftigte, dass er einige seiner Ideen über die Physiologie von Nerven und Muskeln änderte (siehe unten).

³⁸³ Auch Robert Boyle hatte eine ähnliche Theorie unterstützt und glaubte sogar, eindeutige experimentelle Beweise dafür gefunden zu haben. „The venom of vipers“, so schrieb Boyle in dem Essay *The Usefulness of Natural Philosophy*, „consists chiefly in the rage and fury, wherewith they bite, and not in any part of the body,

Nouvelles Expériences sur la Vipère behauptete Charas, er hätte durch viele und verschiedenartige Experimente diese These bestätigen können und mehrmals dabei beobachtet, dass das Gift einer toten Viper ganz unschädlich sei. Der Franzose betonte auch die Wirksamkeit eines von ihm zubereiteten Präparats aus Vipernfleisch gegen das Gift. Redi verteidigte seine Thesen gegen Charas' Kritik und bezeichnete alle Arten von Theriak und alle Mittel auf der Basis von Vipernfleisch als bloße Werke von Scharlatanen.

Während der folgenden Jahre fand die Debatte eine breite Resonanz auf den Seiten der *Philosophical Transactions of the Royal Society* und zahlreiche britische Wissenschaftler, darunter Robert Hooke (1635-1703) und sogar John Locke (1632-1704),³⁸⁴ nahmen an der Diskussion teil. Fast alle Forscher äußerten gewisse Zweifel gegenüber Charas' Theorien, aber es wurde im Laufe des XVII. Jahrhunderts kein Konsens erreicht.

Am Anfang des folgenden Jahrhunderts war es der Engländer Richard Mead, der mit der Veröffentlichung des Buchs *A Mechanical Account of Poison* (1702)³⁸⁵ die Debatte noch einmal entflammte. Durch die Vivisektion von Tausenden von Vipern gelang es Mead, den Mechanismus zu beschreiben, der die Aufrichtung des Reißzahns im Mund der Schlange verursachte. Bei der Beobachtung einiger Tropfen Viperngift im Mikroskop glaubte er, darin nadelartige Korpuskel oder „Salze“ zu erkennen. In der ersten Version des *Mechanical Account of Poisons* legte Mead seine Theorie über die Giftwirkung dar, nach der jene Korpuskel die roten Blutkörperchen verletzen und damit den Tod des Organismus verursachen.³⁸⁶ 1703 erschien in den *Philosophical Transactions* eine Zusammenfassung von Meads Buch und besonders dadurch wurden seine Thesen in ganz Europa verbreitet; im selben Jahr wurde er zum *Fellow* der *Royal Society* ernannt. Außerdem erschien eine Zusammenfassung der Thesen von Redi und Mead in dem berühmten *Dictionnaire* von Robert James,³⁸⁷ was den Inhalten der Debatte noch mehr Verbreitung verlieh.

which hath at all times a mortal property". Aus Boyle, Robert (1744): *The Works of the Right Honorable Robert Boyle*, herausgegeben von Sir Thomas Birch, London, S. 477.

³⁸⁴ Siehe Castellani (2004), S. 6.

³⁸⁵ Eine zweite, überarbeitete Fassung des Buchs erschien im Jahr 1708, und viele spätere Ausgaben (1743, 1739, 1745, 1756 postum) bezeugen die breite Rezeption des Werks. Für die Entwicklung von Meads allgemeinen physiologischen Theorien siehe oben Kap. III.

³⁸⁶ In der dritten Fassung seines Werkes aus dem Jahr 1745 hatte Mead seine ursprüngliche These modifiziert und hypothetisiert, dass die salzartigen Teilchen des Giftes die Nerven und nicht das Blut angreifen würden und die „Lebensgeister“ die Giftwirkung dem ganzen Organismus mitteilen würden. Fontana hatte die erste Fassung von Meads Werk im Jahr 1739 gelesen und die folgenden erst nach der Veröffentlichung des eigenen Buchs über das Viperngift, im Jahr 1767. In dem *Traité* gab Fontana zu, dass Meads viele seiner „Fehler“ bereits vor 1767 berichtet hatte, als Fontana ihn unwissend angegriffen hatte.

³⁸⁷ James, Robert (1746-48): *Dictionnaire universel de médecine, de chirurgie, de chymie, de botanique, d'anatomie, de pharmacie, d'histoire naturelle, etc. Traduit de l'Anglois par Diderot*. Paris: Briasson, 6 Bde. Unter seinen Zeitgenossen war Robert James vor allem als der Erfinder eines Geheimmittels bekannt, dem eine hochspezifische Wirkung insbesondere bei Fieber zugeschrieben wurde. Außerdem hinterließ James eine große

Als Fontana in den sechziger Jahren des XVIII. Jahrhunderts seine eigenen Experimente mit dem Viperngift unternahm, waren es vor allem Redis und Meads Schriften, mit denen er sich auseinandersetzte und die er teilweise zu widerlegen versuchte.³⁸⁸ Nach über viertausend Versuchen mit mehr als sechstausend Vipern verfasste Fontana im Jahr 1765 sein erstes Buch über das Viperngift, *Ricerche fisiche sopra il veleno della vipera*.³⁸⁹ Schon im selben Jahr wurde das Buch ins Französische übersetzt und es fand in den folgenden Jahren eine große Resonanz in Europa. 1766 reiste Fontana nach Paris und gab seinem Verleger einige Blätter, die die Beschreibung neuer Experimente enthielten und den übrigen beigelegt werden sollten, was kurz danach geschah.

Bezüglich der Frage nach der Ursache der Giftigkeit, worüber Redi und Charas uneinig gewesen waren, ergriff Fontana Partei für den Italiener: Durch seine Experimente war er zu dem Schluss gekommen, dass das Viperngift nicht gefährlicher sei, wenn das Tier wütend ist. Außerdem bestritt Fontana die Existenz der von Mead beschriebenen „Salze“,³⁹⁰ die er als bloße Teilchen trockenen Giftes bezeichnete, die keine Rolle in der Vergiftung spielten. Auch die „Lebensgeister“, denen noch Mead eine Rolle in der Vergiftung zuschrieb,³⁹¹ fanden keinen Platz mehr in Fontanas Vorstellung der tierischen Ökonomie. Fontana identifizierte die Wirkung des Viperngiftes mit der Zerstörung der Irritabilität der Muskeln³⁹² und hielt als seine wichtigste Entdeckung über dieses Thema fest, dass das Viperngift eine „gummiartige

Anzahl wissenschaftlicher Schriften, insbesondere der Fieberlehre und der Tollwut gewidmet, die teilweise mehrfach aufgelegt wurden. [Zeilenumbruch gelöscht] James' berühmtestes Werk wurde das medizinische Lexikon *A medical dictionary; including physic, surgery, anatomy, chymistry and botany in all their branches relative to medicine*, 1743-45. Nahezu unmittelbar nach dem Erscheinen des Werks wurde eine französische Ausgabe gedruckt: Übersetzer waren Denis Didérot und der Arzt Julien Busson, Lehrer an der medizinischen Fakultät in Paris; der letztere übernahm die Bearbeitung des Werkes und fügte einige Beiträge hinzu. Vor allem durch diese französische Ausgabe wurde James' Lexikon in ganz Europa bekannt.

³⁸⁸ Neben Redi und Mead erwähnte Fontana viele andere Wissenschaftler, die über das Viperngift geforscht hatten, darunter Domenico Brogiani, Georges-Louis Leclerc de Buffon, Caspar Andreas Mayer und R.T. Backer. Domenico Brogiani (1716-?), Professor der Anatomie an der Universität von Pisa, hatte die wichtigsten Theorien seiner Zeit über das Viperngift in dem Werk *De veneno animantium naturali et acquisito tractatus* (1752) zusammengefasst, das eine wichtige Quelle Fontanas wurde.

³⁸⁹ Siehe oben.

³⁹⁰ „Dei suoi sali nuotanti mi rido“ (Ich lache über seine schwimmenden Salze) schrieb Fontana in einem Brief an dem Freund Marc'Antonio Caldani, zitiert in Mazzolini-Ongaro (1989), S. 49. Fontanas Bemerkungen über seine wissenschaftlichen „Gegner“ waren meistens bissig und respektlos, sodass er sich viele Feinde machte und den Spitzname „duro“ („harsch“) bekam.

³⁹¹ „Neither must it seem strange, that the animal spirits should be so suddenly interrupted in their action by the interposition of a ponderous fluid since we see every day how instantaneously, on the other hand, their motion is quickened and revived by the application to the nostrils of volatile salts, and it may be observed, that these are always alkaline, that is, of a nature quite opposite to vitriolic or acid spirits, so as readily to fall into a conflict or fermentation with them“: Mead (1775), S. 103; Fontana (1787), S. 84. Darüber siehe auch Roos, Anna Maria (2007): *The salt of the earth. Natural philosophy, medicine and chymistry in England 1650-1750*, Brill Academic Pub.

³⁹² Über Fontanas Auffassung der Irritabilität, siehe unten.

Substanz“ oder „eine Art Gummi“ sei;³⁹³ außerdem, dass das Viperngift für die Viper selbst unschädlich sei, oder, anders formuliert, „das Gift ist kein Gift für ihr Geschlecht“.³⁹⁴

Im Jahr 1767 wurde in Frankreich ein neues Werk über das Viperngift veröffentlicht, das für Fontana der Anlass war, neue Versuche zu unternehmen. Das Buch trug den für das XVIII. Jahrhundert üblich langen Titel *Expériences propres à faire connaître que l'alkali volatil fluor est le remède le plus efficace dans les asphyxies; avec des remarques sue les effets avantageux qu'il produit dans la morsure de la vipère, dans la rage, la brûlure et l'apoplexie*.³⁹⁵ Der Autor, der französische Chemiker und Mineraloge Balthazar Georges Sage (1740-1824), versuchte noch einmal die Wirksamkeit von Charas' Antidot gegen den Vipernbiss zu beweisen. Außerdem wiederholte Sage die Behauptung, die mittlerweile schon Mead bestritten hatte, dass das Viperngift eine Säure sei. Einige von Sage dargestellte Experimente schienen Fontanas Schlüssen zu widersprechen: Der *Abbé* zweifelte daher an seinen eigenen Ergebnissen und unternahm neue Experimente, in der Überzeugung, dass die Beobachtung „das einzige Licht“ sei, „mit dem wir im Stande sind, die Finsternis zu zerstreuen, welche die verborgenen Ursachen der natürlichen Begebenheiten umhüllt“.³⁹⁶

Aus den neuen Experimenten und der Revision des früheren Werks entstand sein *Traité*³⁹⁷ aus dem Jahr 1781. In diesem Werk änderte Fontana teilweise seine Meinung über die Wirkung des Viperngiftes und lokalisierte sie nicht mehr in den Nerven, sondern im Blut, was auch einen Einfluss auf seine späteren Curare-Forschungen hatte.

In der Einleitung des *Traité* erklärte Fontana, nach den Experimenten mit dem Viperngift den Wunsch gespürt zu haben, seine Untersuchungen auf andere giftige Substanzen auszudehnen. Seine ersten Versuche, schrieb er weiter, hätten ihm außerdem „neue Wahrheiten für die Tierische Naturlehre“³⁹⁸ gezeigt, und diese hätten ihn dazu gebracht, an „gewissen medizinischen Theorien zu zweifeln“.³⁹⁹

³⁹³ Fontana (1787), S. 144.

³⁹⁴ Fontana (1787), S. 15; über den Ausdruck „das Gift ist kein Gift“ siehe unten.

³⁹⁵ Sage, Balthazar Georges (1777): *Expériences propres à faire connaître que l'alkali volatil fluor est le remède le plus efficace dans les asphyxies; avec des remarques sue les effets avantageux qu'il produit dans la morsure de la vipère, dans la rage, la brûlure et l'apoplexie*, Paris: Impr. Royale.

³⁹⁶ Fontana (1787), S. 1.

³⁹⁷ Ich werde grundsätzlich nach der deutschen Version zitieren. Die französische Originalverfassung wird im Fall von zweideutigen oder problematischen Ausdrücken benutzt.

³⁹⁸ Fontana (1787), S. 1.

³⁹⁹ Fontana (1787), S.1.

Selbst der Aufbau des Buchs zeigt, wie die toxikologischen Forschungen Fontanas auch dem Zweck dienten, neue anatomische und physiologische Kenntnisse zu gewinnen, u.a. über die Nerven, die Muskeln und das Zellgewebe.⁴⁰⁰ Und schon in seinem ersten Werk über das Viperngift hatte Fontana betont, wieviele neue Tatsachen über Nerven und Blut er durch die toxikologischen Experimente entdeckt habe.⁴⁰¹

c. *Ticunas*: Die Reise nach London und der Treffen mit Heberden

In der Einleitung des *Traité* erklärte Fontana, warum er es für sehr wichtig hielt, nach den Experimenten mit dem Viperngift auch andere tierische und sogar pflanzliche Gifte zu untersuchen.⁴⁰² Nachdem er bereits zu dem Schluss gekommen war, dass einige tierische Gifte (zum Beispiel das Gift der Polypen und der Bienen)⁴⁰³ dem Viperngift ähnlich seien, fragte er sich, ob auch gewisse Ähnlichkeiten zwischen tierischen und pflanzlichen Giften existieren könnten. Fontana gab zu, schon vor den Versuchen an eine gewisse Einheit des Giftbegriffes geglaubt zu haben und an gewisse Eigenschaften, die man allen Giften zuschreiben könnte. Diese Überzeugung entstand vor allem aus Fontanas Glauben an ein System der Natur, an gewisse Kontinuitäten zwischen den Mitgliedern der drei Reichen und in manchen Fällen über deren Grenzen hinweg.⁴⁰⁴ Trotz seiner Vermutung, sei er aber immer

⁴⁰⁰ Der deutsche Herausgeber schrieb: „Die schönen Versuche, welche unser Verfasser in Ansehung der Wirkung der Gifte auf die Nerven gemacht hat, haben ihm Gelegenheit gegeben, dieses Werk mit verschiedenen sehr wichtigen Untersuchungen über die Struktur der Nerven zu bereichern.“ Fontana (1787), S. VI.

⁴⁰¹ Vgl. auch Fontana (1787), S. VI: „Alles das, was man über das Blut und über die Nerven in Ansehung des Viperngifts liest, ist neu und ganz originell. Man kann dieses einen Riesenschritt nennen, der einen neuen Weg zu neuen Wahrheiten eröffnet.“ Andere Wissenschaftler, die Fontanas Werk gelesen hatten, waren offensichtlich derselben Meinung. Z. B. widmete der englische Arzt Pierce Smith Fontana 1796 ein Büchlein über eine von ihm entdeckte körperliche Flüssigkeit und zelebrierte in der Einleitung Fontanas Entdeckungen über die Nerven, die er „in seinem unsterblichen Werk über die Gifte“ („Nella vostra immortale Opera sopra i Veleni“) veröffentlicht hatte. Siehe Smith, Pierce (1796): *Esperimenti ed osservazioni sopra una materia, che si separa da qualunque parte tagliata, e stimolata degli Animali sì a sangue freddo, che a sangue caldo, e che possiede la qualità dissolvante del fluido gastrico*. Firenze: Filippo Stecchi.

⁴⁰² Neben dem Curare experimentierte Fontana auch mit Kirschlorbeergift, Nikotin, Opium und *Toxicodendrum*.

⁴⁰³ Fontana (1787), S. 55 und 149. Fontana glaubte, das Gift der Biene sei in physiologischer Hinsicht dem Viperngift sehr ähnlich, es sei aber in chemischer Hinsicht unterschiedlich, da es die blaue Rübensäure rot färbte. Das Gift der Polypen sei hingegen dem Viperngift durchaus ähnlich. Siehe auch S. 58, „Art und Weise wie die Gifte aus dem Tierreiche wirken“. Wie es in Fontanas Zeit üblich war, werden auch die Tollwut und die Pocken als tierische Gifte klassifiziert: „das Gift der Hundswut“, Fontana (1787), S. 284.

⁴⁰⁴ *Systema Naturæ* (meist *Systema Naturae* geschrieben) ist die Kurzbezeichnung eines erstmals 1735 erschienenen Werkes von Carl von Linné, das bis 1768 insgesamt zwölf Auflagen erfuhr. Linné klassifizierte darin die drei Naturreiche der Tiere, Pflanzen und Mineralien durch die fünf aufeinander aufbauenden Rangstufen Klasse, Ordnung, Gattung, Art und Varietät. Von 1777 bis 1779 publizierte Johann Friedrich Gmelin eine vierteilige Erweiterung von Linnés Beschreibung des Mineralreiches, die mehr als 2200 Oktavseiten aufwies und mit 63 Abbildungen illustriert war. Von 1788 bis 1793 unternahm Gmelin noch einmal den Versuch, sämtliche bekannten Arten der drei Naturreiche in einem als *Systema Naturæ* bezeichneten Werk zusammenzustellen. Paul Thiry d'Holbach erlangte breite Berühmtheit mit seinem Buch *Le Système de la Nature*, das er 1770 unter dem Namen des bereits zehn Jahre zuvor verstorbenen Jean-Baptiste de Mirabaud

seinen methodologischen Grundgesetzen treu geblieben und habe keine Eigenschaft des Viperngiftes ohne vorangegangene, sorgfältige Prüfung auf die pflanzlichen Gifte übertragen.⁴⁰⁵

Wie es von vorherigen Wissenschaftlern bemerkt wurde, bestand die erste Bedingung, mit Curare zu experimentieren darin, überhaupt erst an Curare zu kommen, und zwar in solchen Mengen, die eine gewisse Anzahl von Versuchen möglich machte. Fontana nannte die Leichtigkeit, mit welcher man sich in Pisa Vipern verschaffen konnte, eine unverzichtbare Bedingung für seine früheren Forschungen. Die große Anzahl von Vipern, die ihm zur Verfügung stand, hätte ihm nämlich ermöglicht, seine Untersuchungen „aufs äußerste zu vervielfältigen und zu verändern“. ⁴⁰⁶ Anders als zu Vipern habe Fontana in seinem Heimatland große Schwierigkeiten gehabt, Zugang zu Curare zu erhalten. Glücklicherweise hatte er die Möglichkeit, zwischen 1776 und 1780 eine lange Forschungsreise durch Europa zu unternehmen. Hauptziel dieser Reise war, neue wissenschaftliche Instrumente für das florentinische Museum *La Specola* zu erwerben, vor allem aus privaten Sammlungen aus Oberitalien, Frankreich und England. Außerdem erhoffte sich Fontana, durch die Reise mehr Freiraum für die eigenen Forschungen zu gewinnen, da er oft beklagt hatte, dass diese wegen der intensiven Arbeit im Museum oft zu kurz kamen.⁴⁰⁷

Am 15. Mai 1775, nach der feierlichen Eröffnung des Museums, bekam Fontana vom Herzog Pietro Leopoldo die Erlaubnis zu verreisen sowie die nötige Finanzierung dazu. Außerdem durfte sein Assistent und enger Freund Giovanni Fabbroni ihn begleiten. Die zwei Wissenschaftler erreichten im Sommer 1775 Fontanas Geburtsort Rovereto und setzten dann die Reise durch Mailand, Pavia, Turin und Genf fort. Im Januar 1776 erreichten sie Paris, wo sie bis Juli 1778 blieben.⁴⁰⁸ In der französischen Hauptstadt wurde Fontana von der wissenschaftlichen Gemeinschaft zelebriert, was dem oft als egozentrisch und selbstverliebt

veröffentlichte. Die Disziplin der Naturgeschichte als Projekt einer weltweiten Erfassung, Beschreibung und Klassifikation von Flora, Fauna und Gesteinswelt stellte eines der umfangreichsten Wissensgebiete des XVIII. und beginnenden XIX. Jahrhundert dar. Für eine ausführliche Diskussion über die Naturgeschichte und die Systematisierung des Wissens siehe Kap. VIII und (u.a.) Dietz, Bettina (2009): „Aufklärung als Praxis. Naturgeschichte im 18. Jahrhundert“, in: *Zeitschrift für Historische Forschung*, 36 (2), S. 235-257; Jardine, Nicholas und Secord, Jim (Hrsg.) (1996): *Cultures of Natural History*, Cambridge: Cambridge University Press.

⁴⁰⁵ „Die Methode, Versuche zu machen, die man befolgt hatte, war sehr verschieden von derjenigen, welche ich angewandt hatte, um das Gift der Viper zu untersuchen“, Fontana 1787, S. 284. Trotz dieses Satzes befolgte Fontana oftmals doch dieselbe Methode und hielt sogar dieselbe Reihenfolge von Versuchen ein, die er mit dem Viperngift gemacht hatte.

⁴⁰⁶ Fontana (1787), S. 2.

⁴⁰⁷ Mazzolini, Renato (2005): *Omaggio a Felice Fontana (1730-1805)*, Rovereto: Edizioni Osiride, S. 29.

⁴⁰⁸ Ebda.

beschriebenen Italiener sehr gefiel. Während der beiden Jahre in Frankreich widmete er sich vor allem chemischen und toxikologischen Forschungen.⁴⁰⁹

Im Juli 1778 siedelte Fontana nach London über, wo er bis zum Winter 1779 blieb. Fontana schrieb, dass das wissenschaftliche Milieu in London ihm besser gefiel als das französische, auch weil er deutlich mehr wissenschaftliche Instrumente für *La Specola* erwerben konnte, als er sich je erhofft hatte.⁴¹⁰ Vor allem suchte er wissenschaftlichen Austausch mit den Mitgliedern der *Royal Society*, nahm an den Vorlesungen des berühmten Anatomen William Hunter teil und unternahm selbst neue Forschungen in Chemie und Anatomie. Bei den Sitzungen der *Royal Society* lernte Fontana den Arzt und Naturwissenschaftler William Heberden (1710-1801) kennen.⁴¹¹ Heberden, der 1780 schon als Arzt pensioniert, aber noch wissenschaftlich aktiv war, hatte einige Jahre zuvor einige Curare-Proben von dem Ecuadorianischen Wissenschaftler Pedro Maldonado (1704-1748) bekommen, dem Gouverneur der Provinz Esmeralda bei Quito und La Condamines Reisegefährte.⁴¹² Es ist heutzutage nicht mehr möglich, die Einzelheiten des Treffens zwischen Heberden und Maldonado zu rekonstruieren. Man weiß mit Sicherheit, dass Pedro Maldonado im Jahr 1748 nach London reiste und dort im folgenden Jahr starb. Das heißt, Heberden bekam das Pfeilgift zwischen 1748 und 1749. Es bleibt unbekannt, ob er für das Curare bezahlen musste und ob er selbst Experimente mit der Substanz unternommen hatte. Wir wissen aber, dass Heberden ein gewisses Interesse an der Giftkunde hatte. Im Jahr 1745 hatte er ein Pamphlet veröffentlicht, das den Titel „Antitheriaca: An Essay on Mithridatium and Theriaca“ trug. Mit dem Skeptizismus, der schon im Diskurs über Brocklesby dargestellt wurde, versuchte Heberden den Glauben an das Theriak eindeutig zu widerlegen und vor allem, die verschiedenen Arten von Theriak aus den Pharmakopöen zu verbannen. 1749 wurde Heberden zum „Gulstonian

⁴⁰⁹ Die Beschreibung der Experimente befindet sich in dem schon erwähnten Manuskript *Giornale di esperienze fatte a Parigi da me Felice Fontana nei due anni 1776-1777*, in cui mi ritrovai in quella città.

⁴¹⁰ Mazzolini (2005), S. 29.

⁴¹¹ William Heberden wurde im Jahr 1749 zum *Fellow* der *Royal Society* gewählt und veröffentlichte viele Beiträge für die *Philosophical Transactions*. Am bekanntesten waren seine Artikel über die Pocken (1767) und über *Angina Pectoris* (1768), ein Begriff, der von Heberden geprägt wurde. Im Jahr 1767 begann Heberden die Publikation der neuen wissenschaftlichen Zeitschrift des *Royal College of Physicians*, die *Medical Transactions*. Sein bekanntestes Werk wurden außerdem die *Commentarii de morborum historia et curatione*, welche 1802 (posthum) veröffentlicht und danach in mehrere europäische Sprache übersetzt wurden. 1757 hatte Heberden zusammen mit Benjamin Franklin an der Verbreitung der Impfung gegen die Pocken in Pennsylvania gearbeitet. Die Freundschaft mit Franklin hielt bis zu dessen Tode an. Über Heberdens Leben und wissenschaftliche Arbeit siehe das Buch seines Nachfahren Ernest Heberden: Heberden, Ernest (1989): *William Heberden: Physician of the Age of Reason*, London: Royal Soc. of Med. Services.

⁴¹² Über die Treffen Maldonados und La Condamines in Südamerika siehe oben, Kap.II. Im Jahr 1744 unternahm Maldonado eine lange Reise durch Europa. Als er in London eintraf, lud ihn die *Royal Society* ein, an den Sitzungen teilzunehmen. Einige der *Fellows* schlugen seine Aufnahme in die *Society* als *Foreign Member* vor, aber er starb am 7. November 1748 an *Angina pectoris*, bevor er gewählt werden konnte. Sehr wahrscheinlich hatte Maldonado Heberden bei den Sitzungen der *Royal Society* kennengelernt und ihm dann sein Curare (oder einem Teil davon) überreicht.

Lecturer“⁴¹³ am *Royal College of Physicians* ernannt und hielt eine Antrittsrede mit dem Titel „The History, Nature and Cure of Poisons“.⁴¹⁴ Auch diese Rede war von dem skeptischen, aufklärischen Geist der *Royal Society* geprägt: Heberden kritisierte viele damals geläufige Theorien über Gifte und Gegengifte, die, wie er meinte, eher aus der “Liebe der Unwissenden für das Wunderbare” als aus echter wissenschaftlicher Forschung entstanden waren.⁴¹⁵

Vor allem beschäftigte sich Heberden mit Tabak und Opium, die er “nervous poisons” nannte.⁴¹⁶ Wie der späte Mead erklärte Heberden nämlich die Wirkung der meisten Gifte als gegen die Nerven gerichtet. Als Beweis nannte er interessanterweise die sehr plötzliche Wirkung jener Gifte, ein Argument, das Fontana zu einem unterschiedlichen und sogar gegensätzlichen Schluss führen würde.

Obwohl nicht bekannt ist, ob Heberden je mit dem Curare experimentiert hat, schien er zumindest ein lebhaftes Interesse an dem amerikanischen Gift gehabt zu haben. Er kannte Brocklesby sehr gut, nicht nur wegen der Mitgliedschaft in der *Royal Society*, sondern auch weil beide Ärzte einige „prominente” Patienten gemeinsam betreut hatten.⁴¹⁷ Außerdem hatte Heberden in den sechziger Jahren noch ein exotisches Produkt untersucht, die Chinarinde.⁴¹⁸ Auf jedem Fall fand Fontana in London einen fruchtbaren Boden für seine toxikologischen Forschungen, in einem wissenschaftlichen Milieu, das auch von Heberden stark geprägt worden war.

Aus dem Reisebericht La Condamines ist bekannt, dass er und Pedro Maldonado zusammen waren, als der Spanier das Gift von den Indianern bekam.⁴¹⁹ Daher ist sicher, dass Fontana mit demselben Gift experimentierte, das auch La Condamine und Herissant benutzt hatten.⁴²⁰ Die Daten des Treffens zwischen Heberden und Maldonado zeigen auch, dass das Gift, womit

⁴¹³ Die Lektor-Stelle an dem *Royal College of Physicians* wurde nach Theodor Gulston (1572-1630) benannt, ein Mitglied des College, das eine große Geldsumme für die Erschaffung jener Stelle gespendet hatte.

⁴¹⁴ Heberden (1989), S. 108. Der Text der Rede wurde nie veröffentlicht. Das Manuskript befindet sich in den “Wollaston papers”, die bei den Bibliotheken der Universität von Cambridge und des *Royal College of Physicians* bewahrt sind.

⁴¹⁵ Ebda.

⁴¹⁶ Ebda.

⁴¹⁷ Im Jahr 1763 hatten sich Heberden und Brocklesby gemeinsam um den Gesundheitszustand von John Wilkins gekümmert. Wilkins war ein Mitglied der *Royal Society* und hatte die Politik des Königs und des Parlaments vehement kritisiert. Als Folge seiner Kritik wurde er zunächst eingekerkert, dann wieder frei gelassen, aber in einem Duell mit einem überzeugten Monarchisten schwer verletzt. Im Jahr 1783 betreuten die zwei Ärzte noch einmal gemeinsam einen Patienten, einen gewissen Dr. Johnson, der u.a. an der Fassung von Robert James *Medicinal Dictionary* mitgewirkt hatte: siehe Heberden (1989), S. 87, 161.

⁴¹⁸ In den sechziger Jahren des XVIII. Jahrhunderts hatte Heberden ein Medikament entwickelt, das er *Mistura Ferri Aromatica* nannte und das hauptsächlich aus dem Extrakt der Chinarindenbäume (*Cinchona*) bestand. Heberdens *Mistura Ferri Aromatica* blieb Teil der britischen Pharmakopöen bis 1910.

⁴¹⁹ Siehe oben, Kap. III.

⁴²⁰ Grmerk (1973), S. 220.

Fontana experimentierte, mindestens dreißig Jahre alt war: Fontana war sich dieses Problems bewusst und kam später auf die Frage zurück, ob das Curare etwas von seiner Wirksamkeit verloren haben könne.

Das Gift war teilweise auf eine „große Menge“ amerikanischer Pfeile aufgebracht, teilweise in einem irdenen Gefäß aufbewahrt,⁴²¹ welches mit einem blechernen Futteral versehen war. In dem Futteral lag ein Stück Papier, auf welchem geschrieben war: „Indian poison brought from the banks of the river of the Amazons by Don Pedro Maldonado: it is one of the sorts mentioned in the philosoph. Transactions Vol. 47, N. 12.“⁴²²

In Herissants Beitrag über das Curare war von zwei Giften die Rede, die ihrer Wirkung nach ähnlich waren: *Lamas* und *Ticunas*.⁴²³ Das Gift in dem irdenen Topf, so schrieb Fontana, war *Ticunas*;⁴²⁴ er gab nicht genauer an, woher er diese Information hatte, aber wahrscheinlich stammte sie von Heberden selbst. Nach einigen Versuchen überzeugte sich Fontana davon, dass auch die Pfeile mit *Ticunas* bestrichen waren oder zumindest mit einem Gift, das aus den gleichen Zutaten bestand und die gleichen Wirkungen hervorrief.

d. Fontanas Quellen

Bei den Schriften über das Viperngift hatte Fontana Dutzende von Wissenschaftlern erwähnt, die sich mit demselben Thema beschäftigt hatten. In Bezug auf das Curare hingegen erwähnte er nur den Namen La Condamines. Fontanas gewöhnliche Praxis lässt aber vermuten, dass er auch andere Werke über Curare kannte. Außerdem verwendete er oft Ausdrücke wie „bei den

⁴²¹ Der deutsche Chemiker Rudolf Boehm, der 1886 das erste wirksame Alkaloid im Curare isolierte, schlug eine Klassifikation der verschiedenen Curare-Sorten nach ihrer Aufbewahrung vor und prägte die Termini Calebassen-, Topf- und Tubocurare. Nach dieser Klassifizierung sollte Fontanas Gift *Topfcurare* sein, eine Curare-Sorte, die gewöhnlich aus dem Amazonasgebiet, Kolumbien und Ecuador stammt. Nach Boehm sollte das Topf-Curare schwach toxisch sein, und ein aus Chondodendron-Gewächsen gewonnenes Pfeilgift enthalten. Siehe Boehm, Rudolf (1895-1897): *Das südamerikanische Pfeilgift Curare in chemischer und pharmakologischer Beziehung*, Leipzig: Abhandlungen der math. Phys. Classe d. königl. Ges. d. Wissenschaften. Allerdings zeigten spätere umfangreichere Forschungen, dass die Zusammensetzung des Giftes von der Behälterform oft unabhängig war, da die Verpackung des Pfeilgiftes mehr das regionale Vorkommen von Curare widerspiegelte als seine Komposition und toxische Wirkung. Die Tatsache, dass Fontanas Pfeilgift eine eher starke Wirkung zeigte, spricht auch gegen seine Klassifizierung als schwaches, aus *Chondodendrum tomentosum* gewonnenes Böehmsches *Topfcurare*. Siehe u.a. Krumbach, Helmut (1979): „Das Pfeilgift Curare“, in: *Curare: Zeitschrift für Ethnomedizin*, 4, S. 229-240.

⁴²² Fontana (1787), S. 285. Der Zettel wurde wahrscheinlich von Heberden selbst geschrieben, der als Mitglied der *Royal Society* vermutlich Herissants Artikel kannte.

⁴²³ Für die botanische Zusammensetzung der Gifte *Ticunas* und *Lamas* siehe McIntyre (1947), S. 29, 48, 50, 51.

⁴²⁴ McIntire schrieb: „*Ticunas* (used in Fontana's experiments) was undoubtedly a curare; this name (with its variants) is the name used by certain of the Peruvian Indians. They are said to derive this word from *ticu*, „liquid“ and *una*, „black“, but I am told it could be equally well derived from *ticuar*, meaning „mixed with water“. McIntire (1947), S. 2.

besten Schriftstellern”,⁴²⁵ „viele Dinge wurden über dieses Gift geschrieben”⁴²⁶ und „La Condamine, andere Schriftsteller und alle Amerikaner”,⁴²⁷ die darauf hindeuten, dass er andere Schriften über das Thema betrachtet hatte.

Fontana spielte insbesondere auf zwei Autoren an, ohne sie namentlich zu nennen. Der erste war Herissant, der in Bezug zu dessen Beitrag zum Futteral von Fontanas Curare-Probe stand. Es kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, dass Fontana Herissants Artikel auch tatsächlich gelesen hatte, es ist aber wahrscheinlich.

Der zweite von Fontana erwähnte Artikel ist “in dem Englischen Journal, das von Herrn Cleaby herausgegeben wird (B. 13 S. 85)”,⁴²⁸ erschienen und betraf Fälle von Versuchstieren, die gestorben seien, nachdem ihnen das Curare oral verabreicht wurde. Der Artikel im *Englischen Journal* spielt wahrscheinlich auf Brocklesbys Experimente an, da kein anderer damals bekannte Autor zu einem solchen Ergebnis gekommen war.⁴²⁹

Auch in seiner Korrespondenz (oder zumindest in dem Teil davon, der heutzutage noch erhalten ist) erwähnt Fontana keinen Autor, der über Curare geschrieben hat, daher kann man nicht mehr rekonstruieren, welche anderen Werke er darüber kannte.

e. Theorie des Experiments und experimentelles Setting

Die *Abhandlung über das Viperngift, die Amerikanischen Gifte, das Kirschlorbeergift und einige andere Pflanzengifte* besteht fast ausschließlich aus der Beschreibung von Fontanas vielfältigen toxikologischen Experimenten. Wie wichtig diese Art des Schreibens für Fontana und seine Zeitgenossen war, spiegelt sich in der Veröffentlichungsgeschichte des Buches wieder. Die ursprüngliche Idee des Übersetzers Karl Heinrich Spohr war es gewesen, nur eine Zusammenfassung der Abhandlung für das deutsche Publikum zu publizieren, weil das Originalwerk ihm zu dick und weitläufig schien, wie er in der Einleitung zu seiner Übersetzung bemerkte. Er habe befürchtet, dass sich ein solches Buch in Deutschland nicht gut verkaufen würde.⁴³⁰ Später habe er jedoch verstanden, weshalb Fontana seine Versuche so ausführlich geschildert habe und den Plan einer gekürzten Fassung verworfen. Fontana selbst

⁴²⁵ Fontana (1787), S. 285.

⁴²⁶ Fontana (1780), S. 165.

⁴²⁷ Fontana (1787), S. 288.

⁴²⁸ Ebda.

⁴²⁹ Siehe unten.

⁴³⁰ Fontana (1787), S. V.

sagte ausdrücklich, dass der Hauptgrund, der ihn bewogen habe, seine Erfahrungen in allen Einzelheiten zu schildern, anstatt nur seine Schlussfolgerungen darzustellen, darin lag, dass er sich selbst oft gewünscht habe, seine Vorgänger seien ebenso verfahren. Denn auf diese Weise hätten die Naturwissenschaftler der folgenden Generation ihre Irrtümer einfacher entdecken können. Die meisten wissenschaftlichen Irrlehren, meinte Fontana, stammten entweder aus unzureichenden bzw. fehlerhaften Experimenten oder aus falschen Schlüssen, die man aus den Experimenten ziehe. Deswegen sollte ein Wissenschaftler seine Versuche immer sehr genau schildern, damit die erfahrenen Leser sehen könnten, wenn, wo und warum er sich geirrt habe. Er wünschte sich, dass diejenigen, die seine Experimente wiederholen wollten, seine eigenen Fehler einfacher korrigieren könnten. Diese genaue Beschreibung verstand also Fontana als eine wichtige Form des Dialogs mit anderen Naturwissenschaftlern.⁴³¹

Fontana wiederholte in der Abhandlung unzählige Male, dass das Experiment oder die „Erfahrung“ die wichtigste Quelle wissenschaftlicher Kenntnisse sei. Schon am Anfang seines Werkes betont er, wie das Experiment eine Schlüsselrolle in der wissenschaftlichen Praxis erhalten sollte: „Heutigen Tages leugnet niemand, dass wir keinen andern Wegweiser bey der Untersuchung der natürlichen Wahrheiten haben, als die Bekanntschaft mit den Erfahrungen. Nur nach Erfahrungen kann sich der Weltweise schmeicheln, ein vernünftiges System zu erreichen, oder richtig von denjenigen zu urteilen, die man schon aufgebaut hat“.⁴³²

Die Nähe von Fontanas Erzählung zu der seines Freundes und Korrespondenten Albrecht von Haller, insbesondere was die methodischen Ansätze der beiden Wissenschaftler betrifft, ist ausführlich von Jutta Schickore beschrieben worden.⁴³³ Zum Beispiel hatte Haller mehrmals geschrieben, dass er sich dazu verpflichtet fühlte, seine Experimente zu wiederholen und zu multiplizieren.⁴³⁴ Er betonte, er habe mehrere hundert Tiere dafür benutzt und war davon überzeugt, dass nur akkurate Experimente, nicht Spekulationen oder das Vertrauen auf Autoritäten zur Wahrheit führen würden

⁴³¹ Fontana (1787), S. 3. Nach den Arbeiten von Frederic L. Holmes (u.a.) über die wissenschaftlichen Essays des XVIII. Jahrhunderts, war das Verhältnis zwischen Laborgeschehen (wie in den Laborheften beschrieben wurde) und schriftlicher Endfassung von einer Serie ideologischer Kriterien reguliert. Da heutzutage keine Laborhefte Fontanas mehr erhalten sind, ist unbekannt, ob er seine Versuche in derselben Ordnung unternommen hat, wie er sie in seinem Buch beschreibt. Sehr wahrscheinlich war die Beschreibung der Experimente in Fontanas *Traité* doch etwas „arrangiert“. Siehe z. B. Holmes, Frederic L. (1987): „Scientific writing and scientific discovery“, in: *Isis*, 78, S. 220-241.

⁴³² Fontana (1787), S. 1.

⁴³³ Vgl. Schickore (2010), S. 574.

⁴³⁴ Haller (1755), S. 3.

Es war aber nicht genug, weder für Fontana noch für Haller, präzise Experimente durchzuführen. Der Wissenschaftler musste sie auch deutlich beschreiben. Die präzise Beschreibung der Experimente sollte einerseits dazu dienen, wie bereits erwähnt, deren Reproduzierbarkeit vonseiten anderer Wissenschaftler einfacher zu machen. Andererseits sollte die detaillierte Widergabe der eigenen Erfahrung die Art virtueller Zeugenschaft (*virtual witnessing*) herstellen, die Shapin und Schaffer in ihrer klassischen Studien *Leviatan und die Luftpumpe* untersucht haben.⁴³⁵ Besonders über die Beiträge in den *Philosophical Transactions* wurde bemerkt, dass das Publikum keine allgemeine Theorien erwartete, sondern Berichte über einzelne, dokumentierte Erfahrungen, für die Datum, Ort und anwesende Zeugen erwähnt werden mussten. Diese rhetorische Praxis war derart verbreitet, dass einige Autoren, darunter Isaac Newton, für gewöhnlich den Beiträgen fiktive zeitliche Angaben hinzufügten.⁴³⁶

In seiner Abhandlung benutzte Fontana beide Arten der Zeugenschaft: Im Fall des Curare erwähnte er die Namen von zwei Gelehrten, die seinen Experimenten beigewohnt hatten, Jan Ingenhousz und Tiberio Cavallos.⁴³⁷ Ansonsten erwähnte er oft Datum und Ort, an denen die Experimente stattgefunden hatten und beschrieb sie minutiös und detailliert, um dem Leser ein realistisches Bild zu liefern und ihn zu überzeugen, dass das Experiment wirklich auf jene Weise durchgeführt wurde und die beschriebenen Ergebnisse geliefert hatte.⁴³⁸

⁴³⁵ Shapin und Shaffer untersuchten in ihrer klassischen Studie die Art und Weise, wie ihrer Ansicht nach Boyle eine neue experimentelle Bestätigung von Wissen gegen traditionelle Wissenskonzeptionen einführte. Sie beschrieben, mit welchen diskursiven und technischen Praktiken Boyle experimentelle Fakten erzeugte, z. B. den demonstrativen Gebrauch der Luftpumpe und die rhetorischen Strategien, mit welchen die Zeugen des Experiments zur gewünschten Beurteilung der Resultate gebracht wurden. Die Autoren untersuchten dazu das lokale Setting, das zuerst etabliert werden musste, damit innerhalb dessen der neue Rechtfertigungstyp zur Geltung gelangen konnte: etwa wie das Vertrauenssystem der Zeugen durch die *Royal Society* institutionalisiert oder mit dem Buchdruck eine Art virtueller Zeugenschaft möglich wurde. Shapins und Shaffers Werk und ihre Methode der historischen Analyse wurden in den letzten Jahren zunehmend kritisiert. Es wurde z. B. bemerkt, dass die *Fellows* der *Royal Society* keine homogene Gruppe bildeten, sondern verschiedene Deutungsmuster für die Experimente in Anschlag brachten, während Shapin und Shaffer die wissenschaftliche Methode Robert Boyles an der ganzen *Royal Society* angewandt hatten. Siehe darüber Zittel, Claus (2002): „Konstruktionsprobleme des Sozialkonstruktivismus“, <http://sammelpunkt.philo.at:8080/1045/1/ZITTEL2.PDF>. Letzter Zugriff am 15.05.2013, um 13:30. Trotzdem bleibt ihr Begriff von *virtual witnessing* heuristisch produktiv, um (zum Beispiel) einige von Fontanas rhetorischen Strategien zu beschreiben.

⁴³⁶ Vgl. Holmes (1987), S. 229.

⁴³⁷ Fontana erwähnte oft die Wissenschaftler, die an seinen Experimenten teilgenommen hatten. Über das Viperngift schrieb er z. B.: „Ein großer Teil meiner Versuche erforderten es, daß mehrere Personen mir halfen, und ich kann mir in diesem Stücke Glück wünschen. Denn ich kann mich rühmen, unter andern zwei Männer von seltenen Verdiensten gegenwärtig gehabt zu haben. Der eine ist der Hr. Dottor Troja, Mitglied der Königlichen Academie zu Neapel, und Verfasser vortrefflicher Schriften über die tierische Naturlehre [...]. Der andere ist Hr. Johann Fabroni (sic) aus Florenz, mein Reisegefährte, Aufseher bei dem Naturalienkabinet des Großherzogs von Toscana, ein junger sehr geschickter und hoffnungsvoller Mann“. Fontana (1787), S. 70.

⁴³⁸ Siehe Piccolino, Marco und Bresadola, Marco (2003): *Rane, torpedini e scintille. Galvani, Volta e l'elettricità animale*, Torino: Bollati Boringhieri, S. 312.

Einer der ersten Paragraphen im zweiten Teil von Fontanas Abhandlung trägt den Titel „Von der Quellen vieler Irrtümer“.⁴³⁹ Schickore hat darauf aufmerksam gemacht, dass der Begriff „Irrtum“ von Fontana nicht weiterdiskutiert wurde: Fehler waren einfach falsche Überzeugungen über die Natur und ihre Gesetze, die Fontana „Träume“ oder „Chimäre“ nannte.⁴⁴⁰ Solche „Irrtümer“ sollten unbedingt aus den Naturwissenschaften verbannt werden, denn sie würden „den Fortgang der Wissenschaften“ hemmen, und seien viel schlimmer als einfache Ignoranz, denn: „Es ist allzeit übel, wenn man eine Wahrheit nicht weiß; aber wenn man weiß, dass man sie nicht weiß, so kann man noch hoffen, sie zu erfahren“.⁴⁴¹

Da Fontana die Betrachtung experimenteller Ergebnisse als das einzige Mittel ansah, um zwischen Wahrheit und Unwahrheit zu unterscheiden, müssten die Irrtümer in den Ergebnissen zwangsweise als Fehler in der experimentellen Prozedur liegen. So war es für ihn wichtig, nicht nur die Fehler der anderen Wissenschaftler zu untersuchen,⁴⁴² sondern auch die möglichen Quellen seiner eigenen Irrtümer zu entdecken.

Fontana erkannte eine große Anzahl von Gegebenheiten und Umständen, die das Ergebnis eines Experiments beeinflussen konnten. Für ihn waren die Experimente mit Lebewesen besonders anfällig für Fehler, da die Versuchstiere sich immer voneinander unterschieden. Er erwähnte daher „drei Hauptmittel“, um diese Fehler zu vermeiden: erstens „die Versuche auf äußerste zu vervielfältigen“, zweitens darauf zu achten, „daß man die Versuche auf tausenderlei Art verändere“ und drittens „die Quelle der Irrtümer anderer zu entdecken“.⁴⁴³

Schließlich betrachtete Fontana die Fähigkeit eines Wissenschaftlers, erfolgreiche Experimente durchzuführen, nicht nur als ein mechanisches Wiederholen von Versuchen, sondern auch als eine Art Begabung, ein natürliches Talent, das Geschicklichkeit und Scharfsinn beinhaltet.⁴⁴⁴ Dadurch wurde Fontanas tüchtiger Naturwissenschaftler auch notwendigerweise ein „Künstler des Experimentierens“, den man schließlich in die Tradition

⁴³⁹ Fontana (1787), S. 65-71.

⁴⁴⁰ Vgl. Schickore (2010), S. 574 und Fontana (1787), S. 65.

⁴⁴¹ Ebda. Die Irrtümer in den Lebenswissenschaften betrachtete Fontana als die schlimmsten überhaupt, denn sie würden „die Erhaltung des menschlichen Geschlechts“ gefährden: „Man kann nicht genug diejenigen loben, welche sich in dieser Untersuchung vorzüglich zu zeigen gewußt haben. Aber auf der andern Seite, wer siehet nicht das Unglück ein, das ein wider die schwersten Krankheiten vorgeschlagenes Heilmittel anrichten kann, wenn es, anstatt heilsam zu sein, ganz und gar unnütz oder gar schädlich wäre? Wenn man eine so wichtige Materie nur leichtsinnig behandelt, so setzt man die Menschen dem größten Übel aus“, Ebda.

⁴⁴² Immerhin erwähnte Fontana auch in diesem Paragraph „die Irrtümer des Redi“ und „die Irrtümer des Meads“, Ebda S. 67.

⁴⁴³ Fontana (1787), S. 69.

⁴⁴⁴ Siehe Schickore (2010), S. 574 ff.

der englischen *Virtuosi* stellen könnte.⁴⁴⁵

In dem gedruckten Text hielt Fontana die Beschreibung von Experimenten meistens von den theoretischen Erklärungen, die aus jenen folgten, deutlich getrennt. Durch diese rhetorische Strategie wollte er vermeiden, die Gültigkeit der experimentellen Ergebnisse an deren mögliche (und fehlbare) Interpretationen zu binden, um den Experimenten und deren Beschreibungen ein noch größeres Gewicht zu verleihen. In seinem experimentellen Tagebuch aus den Jahren 1780-81 gab Fontana zu, er möge sich manchmal über die Beurteilung der Ergebnisse seiner Experimente geirrt haben, aber er habe immer nur das geschrieben, „was er tatsächlich beobachtete“.⁴⁴⁶

Stilistisch betrachtet schrieb Fontana, abgesehen von der funktionellen Fülle an Einzelheiten, in einer Prosa, die deutlich und verständlich sein sollte, aber auch angenehm und elegant. Wie die meisten *Filosofi naturali* des XVIII. Jahrhunderts, war sich Fontana der Ansprüche eines gebildeten Publikums mit breiten kulturellen Interessen bewusst, das einen vornehmen Stil gewohnt war.⁴⁴⁷

Obwohl Fontana empfohlen hatte, „die Versuche aufs äußerste zu vervielfältigen“, blieb er, was die Vielfalt der Versuchstiere betraf, weit hinter Herissant zurück. Im Kapitel des *Traité*, das er dem Curare widmete, erwähnte er fünfunddreißig Kaninchen, einunddreißig Meerschweinchen, sechzehn Tauben, zwei Schildkröten sowie „einige“ Hühner, Frösche, Blindschleichen und Vipern.

Wenn die Wissenschaftler um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts Experimente zur Prüfung von möglichen Heilmitteln unternahmen, benutzten sie gerne große Säugetiere (wenn sie zur Verfügung standen), insbesondere diejenigen, die nach der *Scala Naturae* am nächsten zum

⁴⁴⁵ Die Figur des *Virtuoso* wurde schon in Bezug auf das Kabinett der Kuriostäten und die Entstehung des Museums der *Royal Society* im XVIII. Jahrhundert diskutiert. Der *Virtuoso* vereinigte in seiner Tätigkeit Kunst, Medizin und Begeisterung für künstlerische und naturalistische Kollektionen. Bei seiner Arbeit in *La Specola* in Florenz musste Fontana notwendigerweise die drei Bereiche beherrschen, wobei er die Kunst als Dienerin der Wissenschaft ansah. In der Einleitung seiner Abhandlung postulierte Fontana die Existenz eines künstlerischen Talents beim Experimentieren, das ebenfalls dem Fortschritt der Wissenschaft dienen sollte. Die drei Hauptaktivitäten des *Virtuoso* als Künstler, Sammler und Wissenschaftler wurden von Craig Ashley Hanson u.a. am Beispiel Richard Meads erklärt: Siehe Hanson, Craig A. (2009): *The English Virtuoso: Art, Medicine and Antiquarianism in the Age of Empiricism*, Chicago: The University of Chicago Press, insbesondere S. 175-193.

⁴⁴⁶ Es handelt sich um ein Tagebuch, in dem Experimente beschrieben werden, die vermutlich vor der Fassung des *Traité* unternommen worden sind. Das Manuskript befindet sich in dem Archiv der *Ca' Rosmini* in Rovereto (Italien) und trägt den Titel *Studi intorno all'effetto del veleno della vipera sugli animali e sull'uomo ed esperimenti circa la cura*.

⁴⁴⁷ Der schon erwähnt Francesco Redi war auch ein Dichter, so wie Albrecht von Haller. Auch in England des XVIII. Jahrhunderts war das Verhältnis zwischen schöner Sprache und Wissenschaft besonders eng. Eine darauf bezogene Studie ist Jones, William Powell (1966): *The rhetoric of science: a study of scientific ideas and imagery in eighteenth-century English poetry*, London: Routledge & Kegan Paul.

Menschen standen. Auf diese Weise, so glaubten sie, war es wahrscheinlicher, dass ihre Ergebnisse auch auf Menschen angewendet werden konnten.⁴⁴⁸ Andererseits waren solche Tiere nicht nur teurer und seltener als Hunde, Katze und Meerschweinchen, sie waren auch schwieriger zu untersuchen und vor allem zu vivisezieren.⁴⁴⁹ Vielleicht hielt es Fontana nicht für nötig, die Wirkung des Curare auf Pferde, Bären und Wölfe zu untersuchen, sondern betrachtete es als genügend, mit wenigen Spezies, Säugetieren und Vögeln, zu experimentieren. Wenn jedoch die Wahl der Spezies beschränkter war, so war gleichzeitig die Anzahl von Fontanas Versuchstieren viel größer, nicht nur im Vergleich zu Herissant, sondern zu allen Wissenschaftlern, die bisher betrachtet wurden. Viele Versuchstiere wurden mehrmals vergiftet (natürlich nur, wenn die Vergiftung nicht tödlich verlief) und die Giftwirkung wurde auf verschiedene Körperteile getestet: Haut, subkutanen Zellgewebe, Nerven, Muskeln, Knorpel.⁴⁵⁰

Außerdem konnte Herissant nur durch die Freundschaft mit Reaumur Zugang zu so vielen und verschiedenen Tieren finden. Fontana hingegen hatte nicht das Glück eines Freundes, der ein naturhistorisches Kabinett besaß, so schrieb er: „Andere Leser werden finden, daß die Anzahl meiner Versuche, so groß sie auch an und für sich sein mag, doch nicht so beschaffen ist, daß sie hinreichte, alle die Fragen zu entscheiden, welche ich in diesem Werk untersuchte, und alle die Untersuchungen zu beschliessen, welche ich über das Gift der Viper anstelle.“⁴⁵¹

Wie bereits gesehen, hatten Herissant und Brocklesby auf unterschiedlicher Weise ein gewisses Mitgefühl für die Versuchstiere ausgedrückt. Fontana ließ in der Beschreibung seiner Experimente keine Gefühle durchsickern, aber er teilte die Meinung seiner Vorgänger: „Der Gedanke an das allgemeine Wohl“, schrieb er in dem *Traité*, „kann allein machen, daß man den schrecklichen Anblick ertragen kann, so viele Thiere leiden zu sehen, welche, wie wir, gegen den Schmerz empfindlich sind, und sie tausend Arten von Qualen auszusetzen.“⁴⁵²

Fontanas wissenschaftliche Instrumente waren nicht sehr zahlreich und technisch nicht besonders anspruchsvoll. Er erwähnte einen Stift, ein Schermesser, glühende Kohlen, einige

⁴⁴⁸ Für eine Diskussion über „beliebte“ Versuchstiere im XVIII. Jahrhundert siehe u.a. Schiebinger, Londa (2007): *Plants and Empire. Colonial Bioprospecting in the Atlantic World*, Harvard University Press, S. 155-169. Schiebinger untersucht dazu auch die Debatte über Menschenversuche in derselben Zeit.

⁴⁴⁹ Londa Schiebinger zitiert Matteo Realdo Columbo, Vesalius' Nachfolger an der Universität Padua, der ein Kapitel seines einzigen Buches *De re Anatomica* (1559) den Versuchstieren gewidmet hatte. Columbo fand, dass Affen, Bären und Löwen am nächsten zum Menschen seien, sie seien aber keine „guten“ Versuchstiere, weil sie sich nicht so einfach vivisezieren ließen (!). Schweine fand er zu fett, und ihre Stimme viel zu laut. Als die besten und billigsten Versuchstiere empfahl er die Hunde, siehe Schiebinger (2007), S. 155.

⁴⁵⁰ Über die Praxis von Wiederholung und Variation der Tierversuche in Fontanas Toxikologie siehe Schickore (2010).

⁴⁵¹ Fontana (1787), S. 71.

⁴⁵² Ebda.

gläserne Röhren, ein irdenes Gefäß, ein Mikroskop, einen Löffel, eine Lanzette, Zwirnsfaden, eine Schere, eine Feile, Baumwolle, Holz, Bänder für Unterbindungen, einen Stöpsel und etwas Leinwand. Mit Ausnahme des Mikroskops handelte es sich um ziemlich einfache und gewöhnliche Werkzeuge. Sie wurden aber oft für ein besonderes Experiment modifiziert und adaptiert, wie das Beispiel einer „kleinen an der Spitze gekrümmten gläsernen Röhre“⁴⁵³ zeigt, die Fontana als Spritze benutzte und mehrere Male veränderte, um das Gift in das Blut der Tiere zu injizieren, ohne die Wände der Blutgefäße zu berühren.

Fontana unternahm wie Bancroft zuvor eine chemische Analyse des Curare. Er benutzte mehr Reagentien als der Amerikaner, aber es handelte sich ausschließlich um häufig gebrauchte Substanzen: Vitriolöl (*Acidum Sulfuricum* oder Schwefelsäure), Laugensalz, Rübensaft, Salpetergeist (*Acidum nitricum*), Zuckerbrandtwein, Weingeist, Rum, Weinessig, Wasser und Milch.

f. Dämpfe, Ausdünstungen und chemische Analyse

Fontana behauptete, er habe „bei den besten Schriftstellern“⁴⁵⁴ gelesen, dass sogar die kleinsten Teilchen von Curare, die sich in die Luft verbreiteten, „gefährliche Krankheiten“⁴⁵⁵ verursachen würden und sogar tödlich sein könnten. Er bezog sich hauptsächlich auf La Condamines Reisebericht, aber dieser Satz könnte noch ein Hinweis dafür sein, dass Fontana auch frühere Berichte gelesen hatte. Obwohl Fontana diese Geschichte von Anfang an für eine bloße Legende hielt, ließ er trotzdem Vorsicht walten, als er anfang mit dem Gift zu arbeiten. Zunächst bedeckte er also seinen Mund, öffnete das Gefäß mit dem Gift und ließ eine Taube die Luft, die daraus kam, einatmen. Danach fixierte er den Kopf der Taube mehrere Minuten lang im Gefäß. Da der Taube nichts passierte, kratzte er die Oberfläche der Giftmasse mit einem Messer an und ließ sie den Staub inhalieren: Das Tier zeigte auch in diesem Fall kein Symptom einer Vergiftung. Schließlich kochte Fontana „eine gute Menge“ Gift in einem irdenen Gefäß auf und ließ noch einmal die Taube die daraus entstehenden Dämpfe einatmen, bis das Curare anfang „dick zu werden“. Er ließ das Gift noch mehr eindicken, bis es begann, an den Seiten des Gefäßes anzubrennen „und sich ganz in sehr dicke Dämpfe auflöste und in eine Kohle verwandelte“.⁴⁵⁶ Da der Taube wieder nichts passierte, hatte Fontana keine Bedenken mehr, sich selbst diesem Dunst auszusetzen und an dem Gift zu riechen. Obwohl

⁴⁵³ Ebda.

⁴⁵⁴ Ebd., S. 285.

⁴⁵⁵ Ebda. Die Vergiftung heißt bei Fontana oft „Krankheit“ oder „malattia del veleno“.

⁴⁵⁶ Ebda.

der Geruch ihm widerlich vorkam, bewies er sich als unschädlich. Der Geschmack hingegen war nicht unangenehm und erinnerte ihn an Süßholz.⁴⁵⁷

Die berühmte Legende der „alten Weiber“, die Fontana mindestens aus dem Werk Le Condamines kannte, erwähnte nicht die Gefährlichkeit des verhärteten Curare, aber wohl diejenige seiner Dämpfe, wenn das Gift gekocht und eingedickt wurde. Auch Herissant hatte von dem Unfall seines Lehrlings berichtet, der fast erstickte, während er für ihn eine Curare-Lösung kochte, und behauptete auch später, dass er selbst in Gefahr gewesen wäre.⁴⁵⁸ Fontana handelte weiterhin mit Vorsicht: Er warf kleine Stücke von dem Gift auf glühende Kohlen, ließ erst die Taube den Rauch einatmen und stellte fest, dass sie nicht litt. Dann leitete er den Rauch in eine gläserne Röhre und brachte die Taube in die Röhre. Da die Taube munter blieb, inhalierte schließlich Fontana die Dämpfe selbst: Er fand den Geruch noch widerlicher als denjenigen des trockenen Giftes, aber dennoch nicht gefährlich.

Noch ein Zweifel konnte das Alter des Curare betreffen, das vielleicht seine Wirkung geschwächt haben könnte. Wie schon erwähnt, war Fontanas Curare über dreißig Jahre alt. Fontana übersah dieses Problem nicht, spätere Versuche gaben ihm jedoch die nachträgliche Sicherheit, dass das Alter des Gifts seine Wirksamkeit in keinerlei Weise beeinträchtigt hatte. Da die Wirkung des Curare auf das Blut zum Beispiel noch sehr stark war, sah er es als unmöglich an, dass die Ungefährlichkeit der Dämpfe auf die Schwäche des Giftes zurückzuführen war. Damit glaubte Fontana, die Legende der zum Tode verurteilten Curare-Frauen endgültig widerlegt zu haben und erklärte deren Ursprung mit der Phantasie der Indianer und der Gutgläubigkeit der Reisenden, besonders La Condamines: „Es gibt keinen unter den vernünftigen Reisenden“, betonte er, „die das feste Land von Amerika besucht haben, welcher von dieser Fabel redet, die man über die Zufälle erdacht hat, so den alten Weibern begegnen, die zur Zubereitung des Ticunas bestimmt sind. Herr de la Condamine selbst redet davon nur nach der sehr zweifelhaften Erzählung eines Einwohners dieses Landes.“⁴⁵⁹

Man könnte vielleicht noch dazu sagen, dass Fontana und seine Tauben die Dämpfe des Curare nur einige Minuten lang eingeatmet haben konnten – das Curare war dickflüssig geworden, aber vielleicht hatte Fontana nur eine sehr geringe Dosis aufgekocht, die schneller

⁴⁵⁷ Um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts, besonders in England, galten einige standardisierte Prozeduren für Selbstversuche: Der Wissenschaftler sollte zunächst an den zu testenden Substanzen riechen, dann sie vorsichtig berühren, dann sie erstmal vorsichtig an die Zungenspitze bringen und den Geschmack wahrnehmen und schließlich, wenn keine Bedenken bestanden, sie auch schlucken; Siehe Schiebinger (2004), S. 157.

⁴⁵⁸ Siehe Kap. IV.

⁴⁵⁹ Fontana (1787), S. 286.

eindickte. Herissants Laborhelfer hatte erst nach einer dreiviertel Stunde die ersten Symptome gezeigt, Herissant erst nach einer Stunde, während die alten Indianerinnen, von denen bei La Condamines Bericht die Rede war, (angeblich) erst nach zwei Tagen starben. Wie bereits erwähnt, führte Bancroft Herissants Symptome auf das starke Kochen des Giftes in einem kleinen Raum zurück. Fontana erwähnte nicht, wie groß sein Labor war und ob er mit offenen Fenstern arbeitete, daher fehlen einige Elemente, um sein Experiment mit Herissants Unfall zu vergleichen.

Nachdem Fontana sich sicher fühlte, dass er ohne Gefahr das Curare anfassen und seine Ausdünstungen einatmen konnte, unternahm er eine chemische Analyse des Giftes. Auch in diesem Bereich konnte er von einer langjährigen Erfahrung profitieren, die in dem damals berühmten Buch *Ricerche sopra l'aria fissa* (1774)⁴⁶⁰ dargestellt wurde. Zum naturwissenschaftlichen Milieu von Bologna, wo Fontana seine Laufbahn angefangen hatte, zählte eine reiche Tradition von Zusammenarbeit zwischen chemischer und medizinischer Forschung mit berühmten Wissenschaftlern, die sich in beiden Bereichen hervorgetan hatten, wie Iacopo Beccari (1682-1766) und Luigi Galvani (1737-1798). Und gerade in der Zeit vor seinem Aufenthalt in London war Fontanas Interesse für die Chemie wieder sehr lebhaft geworden, wie zwei nie veröffentlichte Manuskripte bezeugen: ein *Diario delle esperienze scientifiche parigine 1776-1777* und ein *Giornale di esperienze fatte a Parigi da me Felice Fontana nei due anni 1776-1777, in cui mi ritrovai in quella città*.⁴⁶¹ Während des Aufenthalts in Paris hatte Fontana neuartige chemische Experimente gemacht, insbesondere über die *arie* (Luftarien), wobei er die gleichen chemischen Reagentien verwendet hatte, die er später auch mit dem Curare benutzte.

Zu Beginn seiner chemischen Analyse des Curare stellte Fontana fest, dass das Gift sich sehr gut in Wasser lösen ließ. Auch die Löslichkeit in mineralischen und vegetabilischen Säuren war gut. Besonders sorgfältig prüfte Fontana die Reaktion des Curare auf Vitriolöl (Schwefelsäure), eine Substanz, mit der Fontana schon viel experimentiert hatte. Die

⁴⁶⁰ Fontana, Felice (1774): *Ricerche fisiche sopra l'aria fissa*, Firenze: Gaetano Cambiagi. Das Buch wurde 1777 ins Deutsche übersetzt, mit den Titel *Physische Untersuchungen über die Natur der Salpeterluft, der vom Brennbaren beraubten Luft und der fixen Luft*, (Wien 1777). Über Fontanas chemische Forschungen siehe vor allem Abbri, Ferdinando (1984): *Le terre, l'acqua, le arie: La rivoluzione chimica del Settecento*, Bologna: Il Mulino.

⁴⁶¹ Dazu kam noch ein ein *Diario di esperimenti 1780-1781*, das in London verfasst wurde. Die drei Tagebücher befinden sich in dem Archiv der *Ca' Rosmini* in Rovereto, Fontanas Geburtsstatt.

Löslichkeit in diesen Säuren war schlecht und das Gift wurde schwarz wie Tinte, wobei er keine Ursache oder Bedeutung dieses Farbenwechsels nannte.

Als weitere chemische Reagentien benutzte Fontana Milch und Rübensaft und stellte fest, dass sie keine farbliche Veränderung verursachten. Schließlich beobachtete er, dass das Curare trocken wird, „ohne zu springen“⁴⁶² (was wahrscheinlich bedeutete, dass die Oberfläche keine Risse bekam) und sich in dieser Hinsicht von dem Viperngift unterscheidet.

g. Das Curare unter dem Mikroskop

Für die Verfassung seiner Abhandlung machte Fontana ausführlich Gebrauch von seinem Mikroskop: Er untersuchte nicht nur Gifte, sondern vor allem die Nerven und verschiedene organische und nicht organische Materialien, darunter Nägel, Haare und edle Metalle. Er zeichnete auch selbst die Illustrationen des Buches, meistens Abbildungen seiner Beobachtungen am Mikroskop. Auch in diesem Bereich spielten Fontanas Ausbildungsjahre in Bologna eine große Rolle, insbesondere der Einfluss von Malpighis Untersuchungen mit dem Mikroskop, der bis weit nach dessen Tod andauerte. Marcello Malpighi (1628-1694) war im XVII. Jahrhundert der neuen Technik des Mikroskopierens mit Leidenschaft begegnet und hatte damit die Struktur der tierischen und pflanzlichen Gewebe untersucht. Im Jahr 1664 hatte er das Werk *Anatomes plantarum idea* veröffentlicht, ein Traktat über die unsichtbaren Bestandteile der Pflanzen, basierend auf seinen Beobachtungen mit dem Mikroskop. Vor allem die Illustrationen wurden von den Zeitgenossen als besonders wertvoll geschätzt. Malpighi hatte Linsen mit starker Vergrößerung benutzt und mehreren Mikroskopisten Bolognas, darunter Giovanni Baglivi, seine Methode beigebracht.⁴⁶³

Fontana besaß mehrere Werke Malpighis und Baglivis, außerdem erwähnte er in dem Manuskript *Studi intorno all'effetto del veleno della vipera sugli animali e sull'uomo ed esperimenti circa la cura* mehrere bekannte Mikroskopisten seiner Zeit, darunter Leeuwenhoek und Needham.⁴⁶⁴ In seiner Zeit war die Debatte eher auf die möglichen Fehler und optischen Täuschungen beim Gebrauch des Mikroskops gerichtet, außerdem entstand ein

⁴⁶² Fontana (1787), S. 287.

⁴⁶³ Siehe Monti, Maria Teresa (1980): *Congettura ed esperienza nella fisiologia di Haller*. Firenze: Olschki, S. 46.

⁴⁶⁴ Fontana behauptete, das Mikroskop mit zwei konvexen Linsen erfunden zu haben. Da kein anderer Wissenschaftler diesen Verdienst für sich in Anspruch genommen hat, halten einige Historiker Fontanas Aussage für wahr und gerechtfertigt, z. B. Zanobio, Bruno (1959): „Le osservazioni microscopiche di Felice Fontana“, in: *Physis*, 1, S. 307-320.

dichter Austausch von Beobachtungen und Reflexionen zwischen den Wissenschaftlern, die Untersuchungen am Mikroskop durchführten, besonders im Bereich der Lebenswissenschaften.⁴⁶⁵

In dem *Traité* sind verschiedene Überlegungen in Bezug auf den Gebrauch des Mikroskops in der naturwissenschaftlichen Forschung enthalten, wobei Fontanas besondere Aufmerksamkeit den möglichen optischen Täuschungen und den Fehlern in der Deutung der Beobachtungen galt.⁴⁶⁶ Während seines Aufenthalts in London hatte sich Fontana auch für die Struktur der Nerven interessiert; seine Beobachtungen am Mikroskop stellte er im letzten Teil der Abhandlung mit Hilfe zahlreicher, detaillierter Abbildungen dar. Dabei hatte er bemerkt, dass die mikroskopische Struktur der Nerven, die er zunächst beobachtet hatte, sich dann komplett veränderte, wenn er die Beleuchtung des Settings änderte: mal sah er dicke, spiralförmige Bänder, mal erschienen diese Bänder als dünn und parallel.

Bei der Beschreibung seiner Beobachtungen über das Curare unterließ Fontana jegliche methodologischen Überlegungen, wahrscheinlich weil er keine komplizierte Struktur unter dem Mikroskop beobachtete. Er sah nichts Regelmäßiges und nichts Salzartiges in der Curare-Lösung, wohl aber die „viele[n] unregelmäßigen sphäroidischen Körperchen, wie die Pflanzensäfte.“⁴⁶⁷ Er fasste dann die Ergebnisse in der Schlussfolgerung zusammen, dass das Curare weder sauer, noch laugensalzartig sei; es bestehe „aus keinen, nicht einmal unter dem Mikroskop sichtbaren Salzen.“⁴⁶⁸

h. Wirkungsbestimmung des Curare

Nach der einleitenden Untersuchung der Eigenschaften des Curare, versuchte Fontana herauszufinden, auf welchem Aufnahmeweg es giftig oder sogar tödlich sein könnte, und auf welchen hingegen harmlos. Er fing mit der Wirkungsbestimmung von Curare auf die Augen an.

Durch die früheren Versuche mit dem Viperngift war Fontana zu den Schluss gekommen, dass dieses Gift für die Augen ungefährlich sei und keine Symptome von lokaler Vergiftung verursache. Um nun die entsprechende Wirkung des Curare zu untersuchen, löste er eine kleine Menge davon in Wasser auf und wischte sie in die Augen eines Meerschweinchens; er

⁴⁶⁵ Siehe darüber Ratcliff, Marc (2009): *The Quest for the Invisible. Microscopy in the Enlightenment*, London: Ashgate.

⁴⁶⁶ Fontana (1787), S. 232.

⁴⁶⁷ Fontana (1787), S. 287.

⁴⁶⁸ Über die Reflexionen Fontanas über das Mikroskop siehe auch Schickore, Jutta (2007): *The Microscope and the Eye: A History of Reflections, 1740-1870*, Chicago: University of Chicago Press.

stellte fest, dass das Tier keine Schmerzen hatte, und es trat auch keine Entzündung auf. Er versuchte es erneut mit einer etwas größeren Giftmenge und konnte wiederum keine Symptome einer örtlichen Vergiftung beobachten; die Augen wurden nicht einmal rot. Nach der Wiederholung dieses Versuchs mit anderen Tieren schrieb er: „das Amerikanische Gift ist kein Gift, wenn man es auf die Augen bringt.“⁴⁶⁹

Der Ausdruck „kein Gift für die Augen“ ist besonders interessant, weil er Fontanas allgemeinem Verständnis vom Giftbegriff entsprach. Eine Substanz war kein Gift an sich, sondern etwas, das für einige Lebewesen und hier für bestimmte Körperteile in einer bestimmten Dosis schädlich war. So war z. B. das Viperngift „kein Gift“ für die Viper und das Curare „kein Gift“ für einige Körperteile.

Die folgenden Experimente widmete Fontana der Frage, ob das Curare auch oral verabreicht giftig sein könnte. In diesem Fall bezog sich er ausdrücklich auf La Condamines Meinung: „La Condamine, andere Schriftsteller und alle Amerikaner halten es für unschädlich, weil man das Fleisch der vergifteten Tiere unbedenklich essen kann.“⁴⁷⁰ Er sah aber die Argumente des Franzosen als „nur scheinbar überzeugend“, da er behauptete, von anderen Experimenten gelesen zu haben, die genau das Gegenteil gezeigt hätten: „Man erzählt in dem Englischen Journal, das von Herrn Cleaby herausgegeben wird, (B. 13 S. 85) dass ein kleiner Vogel, dem man von diesem Gifte etwas eingegeben hatte, auf der Stelle starb.“⁴⁷¹

Der von Fontana zitierte Artikel wurde von keinem Autor näher betrachtet, er wurde nicht einmal identifiziert; allein Arthur McIntyre vermutete, es handle sich um einen Beitrag, der 1754 im *Journal Britannique* erschienen sei. McIntyre betrachtete den Artikel nicht näher, erwähnte auch seinen Autor nicht, aber er vermutete, dass Cleaby die Ergebnisse früherer Berichte lediglich wiedergegeben hatte. Insbesondere, schreibt McIntyre, hätte das *Journal Britannique* Herissants Artikel kommentiert, was aber nicht stimmen kann, da Herissant die Gefährlichkeit des Curare durch den Mund nicht untersucht hatte.⁴⁷² Es war Brocklesby, der wegen seiner Skepsis gegenüber La Condamines Aussagen diese Frage doch untersucht hatte, und tatsächlich waren einige kleine Vögel gestorben, nachdem sie eine wässrige Curare-

⁴⁶⁹ Fontana (1787), S. 287.

⁴⁷⁰ Ebd., S. 288.

⁴⁷¹ Ebd., S. 288. Arthur McIntyre vermutet, dass dies der von Fontana zitierte Artikel ist: *Journal britannique*, 13:85, 1754. Das *Journal Britannique* sei eine zwischen 1750 und 1755 von dem Holländer Dr. Maty veröffentlichte Zeitschrift, die das Ziel hatte, wissenschaftliche und literarische Neuigkeiten aus England in ganz Europa zu verbreiten. Es ist aber nicht klar, warum Fontana einen „Herrn Cleaby“ als Herausgeber angab. Ich habe keine Zeitschrift finden können, dessen Herausgeber Cleaby hieß. Einige Bände des *Journal Britannique* sind heutzutage noch erhalten, nicht aber diejenigen aus dem Jahr 1754, daher wird es nicht mehr möglich sein, Fontanas Referenz aufzufinden.

⁴⁷² McIntyre (1947), S. 87.

Lösung getrunken hatten.⁴⁷³ Auf jedem Fall entschied sich Fontana für sein gewöhnliches, methodisches Prinzip und führte eigene Experimente durch: “sie [die Experimente] dienen auch dazu, dass sie uns vorsichtig machen, ehe wir unsere Meinung von uns sagen, selbst nachdem wir die Erfahrung gefragt haben.”⁴⁷⁴

Zunächst gab er einem Kaninchen zwei Gran (ungefähr 0,12 g) von dem Gift, im Wasser aufgelöst. Das Tier blieb vollkommen gesund und nichts an seinem Zustand änderte sich, auch nach der Verabreichung von drei, vier und sechs Gran Gift. Diese ersten Versuche schienen also die meist verbreitete Meinung zu bestätigen, man könnte ohne Bedenken Curare schlucken; Fontana gab sich aber damit nicht zufrieden und unternahm weitere Experimente, für die er keinen anderen Grund nannte, außer dass er „so neugierig“ gewesen sei.⁴⁷⁵

Aus „Neugier“ verabreichte also Fontana einer kleinen Taube sechs Gran Gift: das Tier starb in weniger als fünfundzwanzig Minuten. Die Wiederholung des Experiments mit zwei anderen Tauben führte zu ähnlichen Ergebnissen. Auch ein Meerschweinchen starb fünfundzwanzig Minuten nach dem Verschlucken von fünf Gran Gift. Ein kleines Kaninchen, welchem acht Gran Gift gegeben wurden, zeigte nach dreißig Minuten keine Symptome einer Vergiftung, aber nach sechzig Minuten hatte es sichtbare Schwierigkeiten zu stehen. Nach vierundsechzig Minuten fiel das Tier wie tot um, und nach achtundsechzig Minuten starb es.

Fontana wiederholte die Versuche mit kleineren und größeren Tieren, die mal einen leeren, mal eine vollen Magen hatten. Er beobachtete, dass der Zustand der Eingeweide, ob nüchtern oder gefüllt, einen beträchtlichen Einfluss auf die Resorption des Giftes hatte. Ein leerer Magen nahm das Curare rapider auf und die Vergiftung trat schon nach kleineren Dosen ein als bei gefülltem Magen. Mit Fontanas Worten: „Eine größere Gabe Gift tötet gewisser, eben dieselbe Menge Gift kann unterschiedliche Wirkungen bei gleichen Tieren hervorbringen, nach Beschaffenheit ihres Magens. Wenn der Magen voll ist, ist die Wirkung schwächer oder gar nichts.“⁴⁷⁶ Das durch den Mund aufgenommene Gift, erklärte Fontana, würde sich auf einer sehr großen Oberfläche auswirken und sich mit den Nahrungsmitteln vermischen, und dazu seien die einsaugenden Gefäße sehr klein. So würde es nicht schaden, wenn das Gift in kleiner Gabe genommen werde.

⁴⁷³ Man kann vermuten, dass Fontana Brancrofts Werk nicht kannte, da letzterer Brocklesbys Experimente beschrieben hatte (S. 186).

⁴⁷⁴ Fontana (1787), S. 288.

⁴⁷⁵ Ebda.

⁴⁷⁶ Fontana (1787), S. 289.

Fontanas Schluss war eindeutig: „Ich leite daraus als Erfahrungssatz her, dass das Amerikanische Gift innerlich genommen ein Gift ist; dass man aber eine schon etwas starke Gabe haben muss, um nur ein kleines Tier damit umzubringen.“⁴⁷⁷ Man kann mit einer gewissen Sicherheit behaupten, dass Fontana der erste Wissenschaftler gewesen ist, der zu diesem Schluss gekommen ist und die Wirksamkeit des durch den Mund aufgenommenen Curare experimentell bewiesen hat. Brocklesby hatte auch dasselbe Ergebnis durch seinen Versuch mit dem kleinen Vogel erreicht, aber er hatte es nicht weiter verallgemeinert und keine Schlussfolgerungen daraus gezogen.

Fontanas frühere Versuche mit dem Viperngift hatten ihn davon überzeugt, dass man dieses Gift ohne Bedenken schlucken könne; die neuen Ergebnisse mit dem Curare ließen ihn aber daran zweifeln. Obwohl ein gewisser Giacomo Benvenuti, einer von Fontanas Angestellten, eine große Menge Viperngift ohne Schaden verschluckt hatte, räumte er die Möglichkeit ein, dass größere Mengen Gift doch gefährlich sein könnten, insbesondere für kleine Tiere mit nüchternem Magen. Das Gefühl von Taubheit, welches das Viperngift auf der Zunge verursachte, könne sehr wohl ein Hinweis dafür sein, dass das Gift das „Lebensprincipium“⁴⁷⁸ der Zunge zerstöre. Fontana nahm sich vor, irgendwann neue Experimente in diesem Sinne mit großen Mengen Viperngift zu unternehmen. Eines davon wurde im Anhang des *Traité* beschrieben.⁴⁷⁹ In diesem Fall war also eine Beobachtung, die aus den Experimenten mit dem Curare stammte, Anlass dafür, eine von Fontanas Annahmen über das Viperngift in Frage zu stellen – bisher war nur das Gegenteil der Fall gewesen.

Anschließend wandte sich Fontana der Frage zu, was genau mit den Tieren geschah, die bei der Jagd mit curarisierten Pfeilen verletzt wurden. Er verwendete zur Vergiftung der Versuchstiere eine Lanzette, die er zuvor in eine Curare-Lösung getaucht hatte. Die genaue Giftmenge wurde nicht spezifiziert, aber er schrieb, die Lanzette sei „voller Gift“ gewesen.⁴⁸⁰ Das erste Tier, das auf diese Weise verletzt wurde, war ein Meerschweinchen, das Fontana drei Mal an einem Bein stach: überraschenderweise zeigte das Tiere keine Symptome einer Vergiftung. Das Experiment wurde an drei Meerschweinchen und an einem Kaninchen wiederholt und wiederum traten keine Vergiftungserscheinungen ein. Die unerwarteten Ergebnisse erklärte Fontana mit der großen Menge Blut, die aus den Wunden geflossen war. Er vermutete, dass das Gift wieder ausgeschieden worden war, ohne innerlich wirken zu

⁴⁷⁷ Fontana (1787), S. 289.

⁴⁷⁸ Ebd., S. 290.

⁴⁷⁹ Ebd., S. 420.

⁴⁸⁰ Ebd., S. 290.

können. Das war ihm übrigens schon ein Mal mit dem Viperngift passiert. Einige Experimente mit einem vergifteten Zwirnsfaden, den Fontana unter der Haut der Versuchstiere implantierte, bestätigten seine Vermutung: Zittern, Ohnmacht, Lähmung und leichte Zuckungen traten augenblicklich ein und nach einigen Minuten waren alle Tiere tot. Wenn das Curare also auf korrekter Weise in die Wunde gebracht wurde, traten die Vergiftungssymptome und der Tod rapide ein.

Fontana wollte außerdem wissen, ob das Curare auch töten könnte, wenn es bloß auf die oberflächlich verletzte Haut aufgetragen wurde. Dabei griff er erneut auf seine Forschungsergebnisse mit dem Viperngift zurück: Bei seinen Experimente in Paris hatte er nämlich bemerkt, dass dieses Gift eine „örtliche Krankheit“⁴⁸¹ verursachte und die Haut zerstören könne, ohne aber das Tier zu töten. Bei den Experimenten mit dem Curare beobachtete er hingegen, dass dieses Gift die Haut auf keine Weise beschädigte. Er kam zu dem Schluss, dass das Curare nach einem „entweder-oder“ Prinzip wirkte: Entweder drang das Gift in den Blutkreislauf ein und verursachte eine Vergiftung (meistens tödlich, obwohl nicht immer), oder es gelangte nicht in den Blutkreislauf und das Tier blieb vollkommen gesund:⁴⁸² „Dies macht einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Viperngift und dem Amerikanischen Gifte aus“,⁴⁸³ schlussfolgerte Fontana.

Aber der Unterschied zwischen „leichter“ und „schwerer“ Vergiftung war vor allem eine Frage der Giftmenge – und, natürlich, der Größe der Tiere. Weitere Experimente sollten dazu dienen, diese tödliche Menge genauer zu bestimmen.

Die Sekundärliteratur hat oft die Originalität von Fontanas Frage nach der Bestimmungsgröße für die Giftigkeit verschiedener Substanze hervorgehoben.⁴⁸⁴ Schon im Falle des Viperngiftes hatte er zahlreiche Experimente dieser Frage gewidmet. Das Hauptproblem, eine sehr kleine Menge Gift genau zu messen, hatte er nicht lösen können, aber mithilfe einer gläsernen Nadel war es ihm zumindest gelungen, immer die gleiche Giftmenge einzuspritzen. Durch diese Methode war er zu dem Schluss gekommen, dass die physiologische Reaktion der Versuchstiere sowohl von der Giftdosis abhängig war als auch von der Größe des Tiers .

⁴⁸¹ Fontana (1787), S. 290.

⁴⁸² „Das Amerikanische Gift, wenn es auf die Haut gebracht wird, nachdem sie kaum gekratzt worden ist, kann töten; wiewohl nicht immer, noch bei allen Umständen. Die größeren Tiere widerstehen der Wirkung des Gifts leichter, und wenn die Tiere, selbst die schwächsten, nicht davon sterben, so befinden sie sich in kurzer Zeit eben so gesund, als vorher.“ Fontana (1787), S. 290.

⁴⁸³ Fontana (1787), S. 291.

⁴⁸⁴ Z. B. Earles (1982), S. 180, Knoefel (1984), S. 52.

Im Fall des Curare entschied sich Fontana für eine unterschiedliche Methode der Verabreichung: „Ich berührte ein Fünzigstel von einem Tropfen einer Auflösung von Gift, in einer solchen Menge Wasser, in welchen das Gift kaum den fünfzigsten Teil ausmachen konnte, mit einem sehr kleinen Faserchen Baumwolle.“⁴⁸⁵ Fontana legte dann das Faserchen in einen Muskel am Bein einer Taube und das Tier schien nicht darunter zu leiden. Beim folgenden Experiment benutzte er „ein sehr kleines Stück“⁴⁸⁶ trockenen Giftes und konnte ebenfalls keine Symptome beobachten, auch nicht bei anderen drei Tauben, denen „ein bisschen mehr“⁴⁸⁷ Gift verabreicht wurde. Fontana versuchte es danach mit der achtfachen Menge Gift und diesmal starb die Taube nach ungefähr sechs Minuten. Die gleiche Dosis gab einem Meerschwein ebenfalls einen schnellen Tod, bei einem anderen hingegen nur einen scheinbaren Tod, von welchem es sich kurz darauf wieder erholte.

Während bei der Beschreibung dieser Experimente Fontana nicht immer genaue Mengen Gift angab (zum Beispiel „ein sehr kleines Stück“ oder „ein bisschen mehr Gift“), kam er zu einem ziemlich präzisen Schluss: „Ich mache aus diesen Versuchen den Schluß, dass ungefähr ein Hundertteil von einem Grane Gift ein kleines Tier töten kann, und dass das Gift notwendig aufgelöst werden muss, um zu töten, oder eine merkliche Unordnung in der tierischen Ökonomie hervorzubringen.“⁴⁸⁸

Nach der Suche nach der tödlichen Dosis fuhr Fontana damit fort, die Wirkung des Curare auf die verschiedenen Körperteile zu analysieren. Er folgte dabei der Versuchungsanordnung, die er schon bei dem Viperngift beschrieben hatte, und an dieser Stelle untersuchte er die mögliche Giftigkeit des Curare für die Hahnenkämme und die Ohren der Kaninchen. Während sich die Wunden des Kamms immer als ungefährlich erwiesen, bemerkte er im Fall der Ohren einen wichtigen Unterschied: Die Kaninchen überlebten die meisten Wunden, außer in den Fällen, in denen die Tiere an den am meisten durchbluteten Stellen verletzt wurden. Wie bei

⁴⁸⁵ Fontana (1787) S. 292.

⁴⁸⁶ Ebda.

⁴⁸⁷ Ebda.

⁴⁸⁸ Ebd., S. 293. Ein Hundertteil von einem Gran entsprach ungefähr 0,44 mg. Die Schwierigkeit, minimale Einheiten zu bestimmen, war nicht nur Fontanas, sondern ein verbreitetes Problem im XVIII. Jahrhundert. Außerdem waren die Apothekergewichte im XVIII. Jahrhundert nicht in ganz Europa gleich, sondern in zwei Systeme geteilt, das Nürnberger Apothekerpfund und das Britische Apothekerpfund. Die Abschaffung der Apothekergewichte begann Ende des XVIII. Jahrhunderts in Frankreich, doch blieben sie in anderen Ländern viel länger bestehen. In Großbritannien hatten die Apothekergewichte bis 1971 legale Gültigkeit, in den Vereinigten Staaten bis heute. Die Letaldosis (LD) wird heutzutage grundsätzlich in mg pro kg Körpergewicht angegeben und man unterscheidet gewöhnlich zwischen LD0 (alle Versuchstiere überleben), LD50 (die Hälfte der Versuchstiere stirbt innerhalb eines bestimmten Zeitraumes) und LD100 (alle Versuchstiere sterben). Die LD50 für das Curare (für Menschen) wird gewöhnlich zwischen 0,2 mg/kg und 0,34 mg/kg angegeben.

dem Viperngift, schlussfolgerte Fontana, dass die Verabreichung von Curare also umso gefährlicher werde, je mehr Blutgefäße sich in dem verwundeten Körperteil befanden. Weder das Viperngift noch das Curare wirkten außerdem auf Sehnen und Bänder, wenn man aufpasste, dass kein Gift aus Versehen in den Blutkreislauf gelangte. Diese Beobachtungen beeinflussten Fontanas Thesen über die Lokalisierung der Curare-Wirkung, von denen später die Rede sein wird.

Die Pfeile, die von den Indianern in Amazonien verschossen wurden, verletzten nicht nur die Haut der Tiere, sondern drangen tief in ihre Muskeln ein. Fontana benutzte für die folgenden Experimente zum ersten Mal die Giftpfeile, die ihm Heberden zur Verfügung gestellt hatte und stach damit mehrere Versuchstiere in die Muskeln. Die Ergebnisse bestätigten seine Erwartungen: Alle Tiere starben fast augenblicklich, außerdem waren die Pfeile tödlicher als das im Wasser aufgelöste Gift, das bloß durch Wischen auf den verwundeten Teil aufgebracht wurde. Das Gift der Pfeile war wirksamer, merkte Fontana, wenn man sie vorher in warmes Wasser tauchte. Die Wirksamkeit nahm noch mehr zu, wenn man die Pfeile in Gift tauchte, dass mit Wasser zur Konsistenz einer Paste gekocht wurde – wie die Indianer aus Erfahrung zu tun pflegten.

k. Gegengifte

Aus den früheren Werken über das Curare kannte Fontana die unterschiedlichen Gegengifte, von denen geglaubt wurde, dass sie die Wirkung des Giftes neutralisierte. Er berichtete über Versuche mit den beiden bekanntesten, nämlich Zucker und Salz, fügte aber keine Beschreibung der Experimente hinzu. Aus ihnen schlussfolgerte er lediglich: “Es war immer umsonst, wenn ich mich bemühte, seiner Wirksamkeit [des Curare] den Zucker oder das Salz entgegen zu setzen, welche doch die beyden specifischen Mittel des Herrn de La Condamine sind, welcher in diesem Stück auch der Meinung der Einwohner des Landes beygetreten ist.”⁴⁸⁹

Fontana beschrieb hingegen im Detail einige Experimente mit mineralischen Säuren und Laugensalzen, obwohl diese Mittel im Falle des Viperngifts sich als unwirksam erwiesen hatten. Auf jeden Fall erwartete Fontana nicht, dass Säure und Laugensalze einer schon

⁴⁸⁹ Fontana (1787), S. 287. La Condamine hatte tatsächlich Zucker und Salz erwähnt, aber schließlich nur mit Zucker experimentiert.

eingetretenen Vergiftung entgegenwirkten, sondern dass sie die „tödlichen Eigenschaften“⁴⁹⁰ des Curare neutralisierten, bevor das Gift in die Versuchstiere eingespritzt wurde. Es handelte sich also in gewisser Weise um eine Fortsetzung der schon durchgeführten chemischen Analyse.

Fontana beobachtete, dass das in Salpetergeist, Vitriolöl und Salzsäure aufgelöste Gift die Versuchstiere nicht tötete. Im Gegensatz dazu schien das in Zuckerbrandwein und Weingeist gelöste Curare jedoch nichts von seiner üblichen Wirkung zu verlieren. Merkwürdig war auch die Wirkung des in Rum aufgelösten Giftes: das Tier hatte starke Zuckungen, erholte sich aber wieder in weniger als einer Stunde. Es scheint also unklar, warum Fontana daraus schloss: „Diese erste Versuche scheinen zu beweisen, dass die mineralischen Säuren dieses Gift ganz unschuldig machen, und dass hingegen der Weinessig und der Rum gar keine Veränderung darinn hervorbringen“⁴⁹¹ – obwohl das mit Curare und Rum vergiftete Kaninchen doch überlebte.

Fontana wiederholte jedoch die Versuche mit dem Weinessig und Zuckerbrandwein und diesmal starben nicht alle Tiere. Bei der Wiederholung der Versuche mit Rum starben dagegen alle. Auch in diesem Fall schien Fontanas Schluss also nicht ausreichend begründet zu sein: „Woraus es als bewiesen folgt, dass das Gift, wenn es in diesen beiden Flüssigkeiten aufgelöst wird, seine tödliche Eigenschaft behält.“ Möglicherweise hielt er es für bloßen Zufall, dass manche Tiere nicht starben, während ihm ein einziger Todesfall als Beweis für die Giftigkeit hinreichend schien.

Weitere Versuche mit mineralischen Säuren, die mehr als Weinessig und Zuckerbrandwein versprochen, wurden unternommen: Von sechs Tieren starb keins und es wurde auch keins krank. Daraus schloss Fontana: „Es scheint also, dass die mineralischen Säuren dem Amerikanischen Gift seine schädlichen Eigenschaften benehmen. Ich sage bloß, es scheint so; weil man noch den Verdacht haben konnte, das noch ein wenig von der Säure mit dem Gift vereinigt bleibt, nachdem man es abdampfen lässt, und dass diese Säure ihre gewöhnliche Wirkung auf die Hautgefäße hervorbringt“.⁴⁹² Fontana gab zu, er hätte die Versuche wiederholen sollen, aber es fehlte ihm an Tieren und Zeit.

Die Laugensalze hingegen veränderten auf keine Weise die Giftwirkung. Auch in diesem Fall drückte Fontana den Wunsch aus, weitere Versuche zu durchzuführen, aber auch dafür fehlten ihm die Tiere.

⁴⁹⁰ Ebda.

⁴⁹¹ Ebd., S. 295.

⁴⁹² Ebd., S. 296.

Nach der ersten, „chemischen“ Phase der Suche nach einem Antidot folgte dann die Suche nach einem Mittel, das einer schon eingetretenen Vergiftung entgegenwirken könnte. Da die Mineralsäuren die Wirkung des Curare bei den ersten Versuchen anscheinend geschwächt hatten, wollte Fontana sie auch als mögliche Gegengifte testen. Bei weiteren Experimenten wurde das Curare in die Muskeln von vier Tauben injiziert und mit Salpetersäure sofort wieder abgewischt, wobei alle Tiere nach kurzer Zeit starben. Bei einem Kontrollexperiment wurde aber reine Salpetersäure ohne Curare in die Oberschenkelwunde einiger Tauben eingebracht und die Tiere starben ebenfalls. Die Säuren waren also an sich gefährlich und so schrieb Fontana: „Es scheint mir also, dass die Säuren ein unnützes und gefährliches Mittel sind, wenn man sie auf die vergifteten Muskeln des Thiers bringt.“⁴⁹³ Das schon erwähnte *Dictionnaire* von Robert James hatte in dieser Hinsicht schon Vorsicht geboten: „Il faut une prudence extrême dans l’administration des antidotes; car comme ils n’ont que la vertu de corriger tel ou tel venin, ils ont, pour l’ordinaire, autant ou même plus de violence que le venin qu’ils vont combattre.“⁴⁹⁴

i. Ein schnelles Gift

Fast alle Berichte über das Curare beschrieben es als ein besonders schnelles Gift, das fähig war ein Tier (oder einen Menschen) augenblicklich zu töten. Auch in Fontanas Zeit wurden Gifte also umso stärker und gefährlicher betrachtet, je schneller sie töteten.⁴⁹⁵ Deshalb wurde das Curare als ein ausgesprochen tückiges, manchmal gar teuflisches Gift beschrieben. Diese Überlegungen spielten später eine große Rolle in Fontanas Hypothesen über die Curare-Wirkung; zu jenem Zeitpunkt ging es ihm aber vor allem darum, die Zeit zu bestimmen, in welcher es nützlich sein konnte, den betroffenen Teil zu amputieren, oder Unterbindungen um denselben zu legen.

Fontana begann die Untersuchung mit einigen Experimenten, in welchen er den vergifteten Teil durch Unterbindungen vom Blutkreislauf trennte. Zunächst stach er eine Taube mit einem

⁴⁹³ Fontana (1787), S. 297.

⁴⁹⁴ James (1746-48), Bd. 6, S. 609.

⁴⁹⁵ Einige Beispiele kann man in Johann Friedrich Gmelins toxikologischen Werken finden, die auch viele Zitate Fontanas enthalten. Beispielweise schrieb Gmelin über die von ihm genannten „chemischen“ Gifte: „Aber diese, welche so *schnell* und unvermerkt, und oft, ehe es ein Arzt erfährt, über diese Grenzen treten, so *schnell* in das Innerste des Körpers dringen, und so *schnell* ihr unseeliges Gift über alle Theile verbreiten, wie will er diese bekämpfen, vertreiben oder schwächen?“; siehe Gmelin, Johann Friedrich (1805): *Abhandlung von den giftigen Gewächsen, welche in Teutschland und vornämlich in Schwaben wachsen*, Ulm: Stettinische Buchhandlung, S. 16-17.

vergifteten Pfeil, den er vorher in warmes Wasser getaucht hatte, am rechten Oberschenkel; nach vier Minuten band er das Bein unmittelbar über der verwundeten Stelle und ließ den Pfeil sechsundzwanzig Stunden lang darin stecken. Die Taube zeigte während der ganzen Zeitspanne keine Zeichen von Vergiftung und wenn später der Pfeil herausgezogen und das Band abgelöst wurden, war das Bein aufgeschwollen und blau, aber mehr passierte dem Tier nicht. Nach vier Minuten konnte also das Leben der Taube noch gerettet werden, und nach sechsundzwanzig Stunden war das Gift unschädlich geworden.⁴⁹⁶

In weiteren Versuchen ging es darum, die Zeit vor der Unterbindung und die Zeit nach deren Lösen zu ändern und die Giftwirkungen zu beobachten und zu protokollieren. Eine zweite Taube bekam die Unterbindung erst sechs Minuten nach der Verletzung und starb bald danach; eine dritte hingegen, die die Unterbindung nach acht Minuten bekam, gab Zeichen von Unwohlsein, erholte sich dann aber wieder. Das Band wurde wie bei der ersten Taube nach sechsundzwanzig Stunden entfernt, doch diese Taube starb. Die Zeitunterschiede lagen sicherlich an der verschiedenen Größe der Tauben und vielleicht an kleinen Unterschieden in der Giftdosis.

Weitere Versuche gaben Fontana die Sicherheit, dass eine Unterbindung, die nach zwei Minuten gemacht wurde, immer das Leben der Tauben retten würde; und dass das Entfernen des Bandes ab dreißig Stunden nach der Verletzung keine tödlichen Folgen hatte. Die Bindungen selbst waren aber nicht ungefährlich: eine Taube starb nach dreißig Stunden nicht an dem Gift, sondern an der Wirkung der Unterbindung, die zu fest war.

Die sicherste Methode, das Leben eines curarisierten Tieres zu retten war aber, das verletzte Glied zu amputieren. Alle Tauben, welchen Fontana die mit vergifteten Pfeilen verletzten Unterschenkel rechtzeitig amputierte, blieben gesund; ähnliche Ergebnisse bekam er bei Versuchen mit Meerschweinchen und Kaninchen. Aus zahlreichen Experimenten zog dann Fontana folgenden Schluss: „Ich habe überhaupt gesehen, dass eine bestimmte Zeit nötig ist, damit das Amerikanische Gift sich dem Tiere mitteile; dass diese Zeit viel beträchtlicher ist, als diejenige, welche das Viperngift erfordert, um sich mitzuteilen; dass die Wirkungen des Amerikanischen Gifts auf die Tiere ungewisser und veränderlicher sind; und endlich dass man die Krankheit von dem einen sowohl als von dem andern durch das Abnehmen der Teile heilen kann, wenn man sie ohne Lebensgefahr abschneiden darf; nur muss aber diese

⁴⁹⁶ Fontana (1787), S. 299.

Amputation zur rechten Zeit geschehen.“⁴⁹⁷

Bei der kurzen Betrachtung der ältesten Reiseberichte wurde bemerkt, dass das Curare fast immer als ein furchtbares Gift beschrieben worden war, das für Menschen und jedes Tier tödlich sei. Fontana begegnete solchen Aussagen mit Skepsis und der Grund dafür waren auch diesmal seine früheren Erfahrungen mit dem Viperngift. Durch Experimente hatte er sich davon überzeugt, dass das Viperngift für die meisten kaltblütigen Tiere ungefährlich sei. Da die zwei Gifte andere Gemeinsamkeiten gezeigt hatten, war es durchaus möglich, dass sie auch diese Eigenschaft teilen würden.

Die ersten Versuche, die er dieser Frage widmete, schienen eher die gängige Meinung zu bestätigen: mehrere Frösche und Aale, die Fontana mit Curare vergiftete, starben genauso wie die warmblütigen Tiere, mit dem einzigen Unterschied, dass ihr Tod langsamer eintrat. Zwei Blindschleichen hingegen überlebten mehrere Verletzungen, die Fontana ihnen mit einem vergifteten Pfeil zufügte und sogar nach einem ganzen Tag mit einem Pfeil im Leib zeigten sie keine Vergiftungssymptome. Wegen der Schwierigkeit, sich Blindschleichen zu verschaffen, konnte er nicht mehr als zwei Experimente durchführen, die ihm trotzdem als aufschlussreich genug erschienen, um allgemeine Schlüsse zu ziehen. Auch die Vipern, mit denen er mehrere Experimente unternehmen konnte, litten nicht im mindesten unter dem Curare. In dieser Hinsicht hatten sich das Curare und das Viperngift also ein weiteres Mal als ähnlich erwiesen. Fontana kam gar nicht auf die Idee, die Wirkung des Curare auf Pflanzen zu untersuchen, aber nach seiner Rückkehr nach Italien unternahm er andere Experimente mit kaltblütigen Tieren (vor allem Schildkröten), von denen später die Rede sein wird. Mit den beschriebenen Versuchen an Schlangen schloss Fontana seine Untersuchung über die Wirkung des Curare auf verschiedene Lebewesen ab und widmete sich anderen Forschungsfragen, die mithilfe der gewöhnlichen Versuchstiere geklärt werden konnten.

j. Physiologische Wirkung: Forschungsjahre in Bologna und Nervenexperimente

Die nächste und vielleicht bedeutendste Frage betraf den Wirkungsmechanismus des Curare, was für Fontana bedeutete, die Giftwirkung in einem oder mehreren Körperteilen zu lokalisieren: „Es blieb mir nun noch übrig, die Wirkung dieses Gifts auf die lebendigen Thiere

⁴⁹⁷ Fontana (1787), S. 299. Fontana erwähnte nicht die Möglichkeit der Kauterisation der Wunde, eine Methode, die schon andere Wissenschaftler und Reisende als wirksam beschrieben hatten, wenn sie unmittelbar angewendet wird.

zu untersuchen, oder zu sehen, was es für Theile in dem Thier sind, die von dem Amerikanischen Gifte so sehr verändert werden, dass es davon sterben muss.“⁴⁹⁸

Fontanas Vorgehensweise bestand daraus, isolierte anatomische Elemente der Wirkung des Giftes auszusetzen und die Veränderungen zu beschreiben. In seinem Werk über die toxikologischen Forschungen Claude Bernards betrachtete Mirko Grmek den Lokalisationsanspruch Fontanas als eine deutliche Beschränkung, die ihn davon abhielt, eine dynamische Sicht der Vergiftung zu entwickeln. Fontanas Fehler lag nach Grmek in einem Mangel an einer organischen Vision.⁴⁹⁹ Da Grmek Fontanas Werke vom Ausgangspunkt einer Studie über Bernard betrachtete, war es nicht Absicht seiner Forschung, die Herkunft der genannten Methode innerhalb Fontanas Biographie zu untersuchen.⁵⁰⁰ Das taten andere Wissenschaftshistoriker, die diese Vorgehensweise zum großen Teil als eine logische Konsequenz aus Fontanas früherer intensiver Auseinandersetzung mit Hallers physiologischen Werken ansahen.⁵⁰¹ Mit seinen physiologischen Werken, so die Historiker, habe Haller das Fundament für eine Zuspitzung der Experimentalmethode gelegt, die erlaubte, neuartige Versuche mit von Organismen isolierten anatomischen Präparaten durchzuführen.⁵⁰² Diese Methode fand in Italien ein besonderes Echo, nicht nur bei Fontana, sondern auch bei Spallanzani und Galvani berühmten „präparierten“ Fröschen.⁵⁰³ Außerdem baute Fontana diese Herangehensweise später weiter aus und untersuchte die Giftwirkung auch in Abhängigkeit von verschiedenen organischen Systemen.

Diese methodischen Überlegungen betreffen einen wichtigen Teil von Fontanas Studien, vor allem wenn man bedenkt, dass die erste Serie von Experimenten über die Curare-Wirkung auf die Nerven gerichtet war. Der Grund dafür war die Art der Vergiftungssymptome, die Fontana bei allen curarisierten Tieren beobachtet hatte, nämlich Zuckungen, Ohnmacht, Schwäche,

⁴⁹⁸ Fontana (1787), S. 300.

⁴⁹⁹ Siehe Grmek (1973), S. 224. Nichtsdestotrotz wird Fontana als „*expérimentateur habile*“, „*toxicologue instruit*“ und „*expérimentateur de génie*“ beschrieben, „*instruit par de longues et patientes recherches sur le venin de la vipère*“ (S. 220).

⁵⁰⁰ Mirko Grmek schrieb eine kursorische Geschichte der Curare-Forschung als Einleitung zu Bernards Untersuchungen. Daher betrachtete er die Arbeit Fontanas und der anderen Wissenschaftler die vor und nach ihm kamen, immer in Bezug auf die Arbeit des französischen Physiologen. So wird zum Beispiel die Diskussion über die Curare-Wirkung mit den Worten kommentiert: „*C’est telle quelle la question que Claude Bernard indiquera comme étant le point de départ de ses propres recherches sur le curare*“ (Grmek (1973), S. 222) und „*il agira d’une manière que Bernard n’aurait certainement pas démentie*“ (ebda).

⁵⁰¹ Beispielweise Piccolino/Bresadola (2003), S. 80f. Man merkt hier Hallers Einfluss auf viele Aspekte von Fontanas Arbeiten.

⁵⁰² Vgl. Piccolino/Bresadola (2003), S. 88. Beispielhaft kann man hier die berühmten hallerschen Reiz-Experimente am Froschmuskulgewebe erwähnen.

⁵⁰³ Ebda.

Verlust der Bewegung und eine „gänzlich vernichtete Empfindung“.⁵⁰⁴ Zu Fontanas Zeit, wie in Bezug auf Brocklesbys Forschungen erwähnt worden ist, wurden diese Erscheinungen als typische Symptome für die Nervenkrankheiten angesehen, sodass Fontana schrieb: „Es traf alles zusammen, mich glauben zu machen, dass es eine von denjenigen Krankheiten hervorbringt, welche die neueren Ärzte Nervenkrankheiten nennen“.⁵⁰⁵ Auch die schnelle Wirkung des Giftes⁵⁰⁶ und die Tatsache, dass wenn das Tier nicht starb, es in wenigen Minuten wieder völlig gesund wurde, konnte nach Fontana für eine Nervenkrankheit sprechen.⁵⁰⁷ Man erinnert sich an das schon zitierte toxikologische Werk Heberdens: “They [die Vergiftungssymptome] are frequently too sudden to arise from any disorder of the blood and sensible humours [...] and animals killed with nervous poisons are safely eaten without any of those ill consequences that might be expected to arise from their juices if they were at all vitiated.[...] Hence therefore all convulsions, tremblings, palsies of all the muscles animal and vital, swoonings, apoplexies, madness, stupidity, sleep, epilepsies with all their species and degrees, [...] are disorders of these important parts of the animal body, and these are precisely the symptoms from these poisons which are therefore properly stiled nervous.”⁵⁰⁸

Vor der Analyse dieser Beobachtungen Fontanas und des Grundes, warum er schließlich eine Wirkung des Curare auf die Nerven doch ausschloss, ist es notwendig, den Hintergrund von Fontanas Nervenexperimenten zumindest cursorisch zu erläutern. Diese Experimente sind nämlich entscheidend, um Fontanas These über die Curare-Wirkung zu verstehen und wiederum, um die Experimente zu deuten, soll man Fontanas allgemeine Studien über die Funktion der Nerven kennen, die lange Zeit vor der Verfassung des *Traité* angingen.

Fontanas wissenschaftliches Interesse an den Nerven kann zeitlich bis zu seinen Forschungsjahren in Bologna zwischen 1755 und 1760 zurückverfolgt werden. Bolognas wissenschaftliches Milieu war in jenen Jahren sehr lebendig, vor allem im Bereich der Lebenswissenschaften und insbesondere der Medizin. Das *Istituto delle Scienze*, das

⁵⁰⁴ Fontana (1787), S. 300.

⁵⁰⁵ Ebda.

⁵⁰⁶ „Oft bemerkt man, dass das Tier, welches im Anfange sehr munter war, einen Augenblick nachher aller Bewegung und Empfindung beraubt, und im Begriffe ist zu sterben“, ebda. Über die wichtige Rolle dieser Beobachtung siehe unten.

⁵⁰⁷ „Bald erregen sie [die Nervenkrankheiten] Bewegungen, und bald schlagen sie gänzlich die Kräfte nieder; aber kaum fangen die Wirkungen der Krankheit an sich zu verlieren, so befindet sich die Person sehr gut, und erinnert sich kaum, ein Übel erlitten zu haben“, ebda.

⁵⁰⁸ Heberden, William (1749): *The History, Nature and Cure of Poisons*, London; zitiert aus Heberden (1989), S. 108-109.

programmatisch dem Modell der *Royal Society* und der *Académie des Sciences* folgte, wurde im Laufe des XVIII. Jahrhunderts eins der wichtigsten wissenschaftlichen und didaktischen Zentren Italiens.⁵⁰⁹ Eben in den besagten Jahren wurden Hallers Werke in Bologna zunehmend rezipiert, begeistert aufgenommen, aber gleichzeitig auch heftig kritisiert. Rasch wurde die Stadt zum Zentrum einer kontroversen Debatte über seine Theorien, einer Debatte, an der die meisten in Bologna aktiven Naturwissenschaftler teilnahmen, aber deren Protagonisten Tommaso Laghi (1709-1764), Marc'Antonio Caldani (1725-1813) und eben der junge Fontana waren.⁵¹⁰

Tommaso Laghi, Anatomist an der Universität zu Bologna und Mitglied des *Istituto delle Scienze* griff 1756 Hallers Thesen scharf an, insbesondere den Begriff der Irritabilität. Laghi hatte einige Experimente Hallers wiederholt⁵¹¹ und war angeblich zu völlig andere Ergebnisse gelangt. Er hielt es deshalb für notwendig, die Wichtigkeit der *spiriti vitali* (Lebensgeister) zur Deutung einiger physiologischen Phänomene wieder zu etablieren, da er der Meinung war, dass die neuen hallerschen Begriffe einige Lebensphänomene, und *in primis* die Muskelkontraktionen, nicht zufriedenstellend erklären konnten.⁵¹²

Fontana und sein Freund Caldani gehörten hingegen der "Hallerschen Faktion" an und wurden durch den Briefwechsel mit dem Schweizer Wissenschaftler dazu animiert, mehrere seiner Experimente zu wiederholen, woraufhin sie zu den gleichen Ergebnissen kamen, die Haller publiziert hatte. Der wesentliche Unterschied zwischen Irritabilität und Sensibilität schien Fontana und Caldani ausreichend bewiesen worden zu sein. Und obwohl sie Laghis Lebensgeister nicht abschafften, schrieben sie ihnen bloß die Funktion einer "*causa eccitante*" (anregende Ursache) der Muskelkontraktion zu. Deren "*causa efficiente*" (wirksame, also eigentliche Ursache) sahen sie hingegen ausschließlich in der intrinsichen Irritabilität der Muskelfasern.⁵¹³

⁵⁰⁹ Über das *Istituto delle scienze* in Bologna siehe die Monographie: Cavazza, Marta (1990): *Settecento inquieto. Alle origini dell'Istituto delle Scienze di Bologna*. Bologna: Il Mulino.

⁵¹⁰ Über die europäische Debatte um die hallerschen Theorien siehe Steinke, Hubert (2005): *Irritating experiments: Haller's concept and the European controversy on irritability and sensibility 1750-90*, Amsterdam-New York: Rodopi, vor allem S. 127f. Steinke identifizierte mehrere europäischen Zentren der Kontroverse; in Italien waren es Bologna, Florenz, Rom und Turin (S. 128).

⁵¹¹ Vgl. Steinke (2005), S. 127 und Piccolino/Bresadola (2003), S. 91.

⁵¹² Laghi wies insbesondere darauf hin, dass in einigen Fällen das Herz weiterschlug, obwohl es vom Körper schon getrennt worden war. Das schien Hallers Behauptung zu widerlegen, dass die Irritabilität vom Blutkreislauf stimuliert würde. Laghi dachte hingegen, dass der Herzschlag von den Lebegeistern weiter angetrieben würde. Laghis Experimente sind in den zwei Büchern *Cl. Viro D. Cesareo Pozzi* (Brief) und *De sensitivitate, atque irritabilitate halleriana* beschrieben, die 1757 in Bologna veröffentlicht worden.

⁵¹³ Piccolino/Bresadola (2003), S. 93.

Auf die äußerst interessanten Einzelheiten der Kontroverse kann hier leider nicht eingegangen werden. Für die vorliegende Arbeit ist es wichtiger, Fontanas experimentelles Handeln während dieser Periode seiner Forschung zu untersuchen, ohne die Relevanz der Ergebnisse im Kontext der Debatte hervorzuheben. Die Experimente bezweckten die Erforschung von Muskelkontraktionen durch elektrischen Strom und die mögliche Rolle der Nerven dabei. Dafür waren teure Laborinstrumente nötig, welche für die beiden nicht wohlhabenden Forscher Fontana und Caldani nicht so einfach zu bekommen waren. Sie hatten aber das Glück, das Ehepaar Giuseppe Veratti (1707-1793) und Laura Bassi (1711-1778) kennenzulernen und in ihrem außerordentlich ausgestatteten, privaten Labor experimentieren zu dürfen.⁵¹⁴ Bassi und Veratti waren Naturwissenschaftler und Mezzäne, deren besonderes Interesse der Elektrizität und der „elektrischen Medizin“ galt, d. h. der Erforschung von Wirkungen der elektrischen Stimulation auf den menschlichen Körper und ihre mögliche Nutzung für medizinische Zwecke.⁵¹⁵

Fontana und Caldani wollten mit den Experimenten im Labor des Ehepaares Veratti-Bassi den Beweis bringen, dass die Kontraktion der Muskeln nur von der Stimulierung der mit ihnen verbundenen Nerven abhängig war. In Tierversuchen wurden mithilfe einer Leidener Flasche und eines Messingdrahtes Verbindungen zwischen den Nerven hergestellt, die Muskelkontraktionen verursachten. Bei der Stimulation von Herzen und Gedärmen einiger Frösche beobachteten die zwei Wissenschaftler, dass alle stimulierten Teile sich zusammenzogen. Außerdem stellten sie fest, dass die elektrische Stimulierung der Kruralnerven immer zur Kontraktion der Muskeln führte, auch wenn alle anderen Reize nicht mehr wirkten. Fontana und Caldani schlussfolgerten daraus, die Elektrizität sei der stärkste Stimulus für die Muskeln und die Nerven der beste Leiter.⁵¹⁶ Die Idee, dass die Elektrizität bloße *causa eccitante* war, also nur ein Reiz, wurde zum ersten Mal von Fontana formuliert und blieb eine Besonderheit seiner Nerven-Theorie. Das Besondere daran war, dass Fontana keine einfache Proportionalität zwischen einer äußeren Ursache und der entsprechenden physiologischen Reaktion postulierte. Er verglich diesen Prozess mit dem Schießpulver, wo

⁵¹⁴ Piccolino/Bresadola (2003), S. 119. Fontana und Caldani benutzten hauptsächlich elektrostatische Instrumente: Leidener Flaschen und Franklins Quadrate.

⁵¹⁵ Laura Bassi war als Physikerin besonders an der Elektrizität interessiert, während ihr Mann Giuseppe Veratti, Arzt von Beruf, an deren medizinischer Anwendung interessiert war. Laura Bassi wurde im Jahr 1732 als erste Frau Europas zur Professorin für Philosophie an der Universität Bologna ernannt. Über ihr Leben und wissenschaftlichen Leistungen siehe u.a. Ceranski, Beate (1996): *Und sie fürchtete sich vor niemandem. Die Physikerin Laura Bassi*, Frankfurt am Main: Campus-Verlag.

⁵¹⁶ Fontanas und Caldanis Experimente wurden von ihrem Zeitgenossen Giacinto Bartolomeo Fabri in dem Buch *Sulla in sensitività e irritabilità halleriana. Opuscoli di vari autori raccolti da Giacinto Bartolomeo Fabri* (Bologna 1757) beschrieben. Vgl. auch Pera, Marcello (1986): *La rana ambigua. La controversia sull'elettricità animale tra Galvani e Volta*. Torino: Einaudi.

ein kleiner Funke genügte, um eine große Explosion zu verursachen.⁵¹⁷

An diesem Punkt seines wissenschaftlichen Werdegangs schrieb also Fontana den Nerven zwei Funktionen zu: Sie waren zugleich Organe der Sensibilität im Hallerschen Sinn und Überbringer der Stimulierung der Muskel. Diese These ließ aber einige Fragen unbeantwortet, vor allem in Bezug auf Fontanas Verständnis der Elektrizität. Mit Franklin und Beccaria glaubte er, dass das ganze Universum von einem imponderablen Fluidum durchdrungen sei, das er *fluido elettrico* nannte und dessen Elementarteilchen sich gegenseitig abstießen, während sie die gewöhnliche Materie anzogen. Das Fluidum wurde nur dann wahrnehmbar, wenn zwei Körper sich in elektrischem Ungleichgewicht fanden. Dann entstand eine osmotische Bewegung des Fluidums von dem Körper, der am meisten beladen war, zu dem Körper, der sich im Defekt befand. Aber wenn Nerven und Muskel beide elektrische Leiter waren, wie Fontana glaubte, dann würden sie sich nie in Ungleichgewicht befinden und die Muskelkontraktion würde nie entstehen. Wenn aber die Nerven isoliert wären, dann könnte das Fluidum nicht durch sie geleitet werden. Solche Widersprüche schienen keine logische Alternative zuzulassen und beschäftigten die Wissenschaftler enorm, die sich zu Fontanas Zeit mit der Physiologie der Nerven und Muskeln beschäftigten. Eines der wichtigsten Werke, das solchen Fragen gewidmet war und das Fontana sehr gut kannte, war der *Traité des nerfs et de leurs maladies* des Franzosen Samuel Tissot (1728-1797), ein Werk das bald europaweit bekannt wurde.⁵¹⁸

Um sein Wissen über die Irritabilität der Muskeln auszudehnen unternahm Fontana auch einige interessante, pharmakologische Experimente. In der *Dissertatio epistolare* aus dem Jahr 1757 beschrieb er mehrere Versuche mit Opium, und berichtete, dass das Gift die Irritabilität der Gedärme anscheinend hemmte, aber nicht diejenige des Herzens. Durch weitere Experimente mit Froschpräparaten und mit dem Herzen einer Schildkröte beobachtete er, dass das Opium direkt auf die Nerven angewendet keine Wirkung hervorrief. Fontanas anatomische und physiologische Forschungen über die Nerven waren also schon früh in seiner Biographie mit pharmazeutischen und toxikologischen Versuchen verbunden.

⁵¹⁷ Vgl. Hoff, Hebbel Edward (1942): „The history of the refractory period. A neglected contribution of Felice Fontana“, in: *Yale Journal of Biology and Medicine*, 14, S. 635-672.

⁵¹⁸ Tissot, Samuel Auguste André David (1778-80): *Traité des nerfs et de leurs maladies*, Paris: Didot. Keinem Wissenschaftler gelang es, eine zufriedenstellende Lösung für dieses Problem zu finden, bis Galvani das Modell eines leitenden Nukleus vorschlug, das von einer äußeren Hülle isoliert wurde; siehe Piccolino/Bresadola (2003), S. 232.

Die früheren Thesen Fontanas entwickelten sich durch weitere Experimente und wissenschaftlichen Austausch und wurden zu den wichtigsten Theorien, die er im *Traité* darstellte. In London lernte er die neuesten Werke des schottischen Anatomen Alexander Monro kennen, der die Mikrostruktur von Hirn und Nerven beschrieben hatte.⁵¹⁹ Den Anweisungen Monros folgend kam Fontana zu experimentellen Ergebnissen, denen er große Wichtigkeit beimaß.⁵²⁰ Zum ersten Mal gelang es ihm, die elementare Struktur der Nerven zu isolieren und zu beschreiben: Die Nerven seien aus kleinen Zylindern zusammengesetzt, die eine durchsichtige und gallertartige Materie enthielten. Die anatomischen Beobachtungen brachten ihn aber nicht weiter bezüglich des Versuchs einer Erklärung der Stimulierung der Muskeln durch die Nerven.⁵²¹ Da die kleinen Zylinder anscheinend hier hohl waren, musste Fontana die Durchströmung eines Fluidums wohl ausschließen. Außerdem hatte er keinerlei Vibrationen beobachten können, die auf eine Transmission elektrischer Impulse irgendwie hindeuten würden.

Da Fontana eher an „Beobachtungen“ anstatt an „Spekulationen“ glaubte, und da er die Beobachtungen am Mikroskop (zumindest für eine Weile) für absolut zuverlässig hielt,⁵²² wurde er dadurch bereit, alternative Theorien über die Nervenfunktion zu akzeptieren. Im *Traité* schilderte er die Schwierigkeiten, die jede existierende Theorie schwächten, und kam zu dem vorsichtigen Schluss, dass die Forschung über die „Tierelektrizität“ noch einen langen und schwierigen Weg vor sich hatte.

Die Studien über die „elektrischen Fische“ d.h. die Fähigkeit einiger Fische (insbesondere der Torpedo-Fische), sich elektrisch zu entladen, weckten Fontanas besondere Interesse.⁵²³ Die Analogie mit den Torpedo deutete auf eine tierische Elektrizität als Ursache der

⁵¹⁹ Fontana (1781), Bd. II, S. 187-193.

⁵²⁰ Siehe auch Bernardi, Walter (1992): *I fluidi della vita. Alle origini della controversia sull'elettricità animale*, Firenze: Olschki, S. 249; und Knofel (1984), S. 241-247.

⁵²¹ Fontanas mikroskopische Beobachtungen über die Nerven setzten Maßstäbe für die Forscher bis mindestens 1840, als die Verbreitung der Zellulartheorie und die damit verbundenen Techniken sie obsolet machten. Zwischen 1781 und 1840 erschienen Dutzende von Beiträgen, darunter mindestens zwanzig in deutscher Sprache, die Fontanas Beobachtungen über die Nerven erwähnten und weiter diskutierten. Siehe darüber Clarke, Edwin (1972): „The spiral nerve bands of Fontana“, in: *Brain*, 95, S. 41-45 und Mazzolini (1992), S. 260.

⁵²² Zumindest während der ersten Phase seiner Arbeit. Danach kamen ihm methodische Zweifel, die oben schon beschrieben worden sind.

⁵²³ Fontana (1781), Bd. II, S. 244-245. Im Jahr 1773 hatte der britische Pysiker John Walsh (1726-1795) Untersuchungen an Zitteraalen in Südamerika vorgenommen und war zu dem Ergebnis gekommen, dass derartige Fische nicht nur Elektrizität speichern können, sondern selbst Elektrizität hervorbringen. Die Forschungen über die „elektrischen Fische“, die ein wichtiges Kapitel der Physiologie der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts darstellen, wurden auch von den Reiseberichten aus Südamerika motiviert, darunter Edward Bancrofts Buch. Erkenntnisse über die Eigenschaften solcher Fische galten später für Galvani als wesentlicher Beleg für die Existenz einer spezifischen Tierelektrizität. Andererseits beschrieb Volta in den *Transactions of the Royal Society* aus dem Jahr 1800 die Ähnlichkeit zwischen der von ihm entwickelten Voltaschen Säule und dem „natürlichen elektrischen Organ des Zitterrochens und Zitteraals“. Die Voltasche Säule löste nicht nur die Leidener Flasche zunehmend in der experimentellen Praxis ab, sie wurde zudem von Volta als Argument gegen eine eigenständige Tierelektrizität präsentiert. Vgl. auch Piccolino/Bresadola (2003), S. 129-181.

Muskelkontraktionen hin. Aber auch in diesem Fall warnte Fontana davor, voreilige Schlüsse aufgrund von Analogien zu ziehen, ohne über genügend experimentelle Beweise zu verfügen. Vielmehr äußerte er den Wunsch, gleichgesinnte Wissenschaftler sollten ein experimentelles Programm unternehmen, das die Gesetze des elektrischen Fluidums im tierischen Organismus genau beschreiben und nach dem Prinzip von Ursache und Wirkung erklären würde.⁵²⁴

Betrachten wir jetzt noch einmal jene Symptome der Curare-Vergiftung (Zuckungen, Ohnmacht, Schwäche, Verlust der Bewegung, schwache Empfindung), die für gewöhnlich den Nervenkrankheiten zugeschrieben wurden. Wie bereits erwähnt, sah Fontana die Nerven als Organe der Sensibilität und als Leiter von Stimulationen der Muskelkontraktion. Im Allgemeinen wollte er dem Nervensystem – wie es damals üblich war – keine vorrangige Rolle innerhalb des Organismus beimessen, und auch deswegen konnte er die “einfache” Erklärung einer primären Wirkung des Curare auf die Nerven nicht hinnehmen: “Allein alle diese Zeichen konnten nicht mehr täuschen, nach den Versuchen, die ich mit dem Viperngift angestellt hatte. Die Krankheit, die es hervorbringt, hat auch die Zufälle der Nervenkrankheiten, und es scheint, dass die Nerven hauptsächlich angegriffen werden; und doch hat die Erfahrung das Gegenteil bewiesen. Ich musste also auch in gegenwärtigem Falle meine Zuflucht zur Erfahrung nehmen, um mich nicht von bloßen Theorien und Scheingründen hintergehen zu lassen“.⁵²⁵

Fontana bezog sich hier auf frühere Experimente mit dem Viperngift, die eine direkte Wirkung auf die Nerven auszuschließen schienen. Eine anschauliche und detaillierte Beschreibung dieser Versuche, vielleicht noch demonstrativer als Fontanas gedruckte Quellen, ist in dem Tagebuch *Studi intorno all'effetto del veleno della vipera sugli animali e sull'uomo ed esperimenti circa la cura* enthalten.⁵²⁶ Die meisten darin beschriebenen Experimente wurden an Kruralnerven großer Kaninchen durchgeführt, die durch eine komplexe Operation entblößt wurden, welche Fontana mehrere Mals geübt hatte. Zunächst rasierte er das Fell des Tieres an der betroffenen Stelle ab, dann entfernte er die Haut und schob den Muskel vorsichtig zur Seite. Zuletzt schob er ein zusammengefaltetes Stück Stoff unter den Nerv, damit das Gift nicht durchdringen konnte. Nach dieser Prozedur glaubte Fontana, den Nerv

⁵²⁴ Fontana (1781), Bd. II, S. 245.

⁵²⁵ Fontana (1787), S. 301.

⁵²⁶ Die Seiten des Tagebuchs sind nicht nummeriert, daher ist es nicht möglich, vollständige Zitate anzugeben. Die Zitate werden im Folgenden als ‘Fontana (undatiert), *Studi intorno agli effetti del veleno della vipera*, o.p.’ angegeben.

vom Rest des Organismus eindeutig isoliert zu haben, bei einer Vergiftung, schrieb er weiter, würde man ausschließlich die Wirkung des Giftes auf den Nerv beobachten können.⁵²⁷

Die ersten Experimente dieser Serie waren ziemlich unkompliziert und bestanden daraus, die Nerven an verschiedenen Stellen mit Vipernzähnen zu stechen, die Gift enthielten. Man sollte dabei aufpassen, dass das Gift keine anderen Körperteile berühren würde. Die Experimente gaben keine eindeutigen Ergebnisse. Alle Kaninchen starben dabei, aber sehr langsam. Die Nerven zeigten mal dunkle Flecken, mal aber nicht; das Blut der Tiere war manchmal geronnen und dunkel, manchmal zeigte es keinerlei Veränderungen. Außerdem hatten Kontrollexperimente gezeigt, dass derartig präparierte Tiere ohnehin sterben würden, auch ohne den Einsatz vom Gift, obwohl in diesem Fall gar keine Veränderungen von Blut und Nerven vorkamen.

Es folgte eine Variation des Experiments, indem Fontana den Nerv an verschiedenen Stellen durchschnitt. Wenn er in der Nähe der Wirbelsäule schnitt, dann glaubte Fontana, die Verbindung zwischen dem Nerv und „dem Leben des Tiers“ durchzutrennen.⁵²⁸ Der abgeschnittene Nerv, fuhr er fort, behielt doch die Fähigkeit, die Vergiftung (oder „Krankheit“, mit Fontanas Worten) an die angrenzenden Körperteile zu übergeben, aber nicht an den ganzen Organismus. Auch diese Versuche erbrachten keine eindeutigen Ergebnisse, genausowenig wie die nächsten, bei denen er den Nerv ganz unten durchtrennte, neben dem Schenkel. Daraus zog Fontana die Schlussfolgerung, dass die Veränderungen der Nerven nur zufällig entstanden waren und nicht als Wirkung des Giftes interpretiert werden konnten.

Fontana hoffte noch deutlichere Ergebnisse zu bekommen, wenn er den Nerv fest binden würde, anstatt ihn zu durchtrennen. Auf diese Weise, glaubte er, könnte der Nerv weder die Vergiftung übermitteln noch für Sensibilität und Muskelkontraktionen zuständig sein, ohne dauerhaft beschädigt zu werden. Die Kaninchen starben auch in diesem Fall, aber sehr langsam und ohne jegliche Vergiftungssymptome. Danach verletzte er den gebundenen Nerv ohne Gift zu verwenden und beobachtete dabei, dass die Tiere genauso langsam starben, aber diesmal erschienen die dunkle Flecken. Daher kam er zu einigen Schlüssen, die er als „wichtige Wahrheiten“ bezeichnete, darunter, dass sowohl der Tod als auch die Nervenflecken einfache Folge der mechanischen Verletzungen seien, nicht der Vergiftung; dass das

⁵²⁷ Es ist zu bemerken, wie Fontana für diese Experimente seine Versuchstiere quasi in lebende experimentelle Präparate umwandelte. Diese ziemlich krude Prozedur kannte Fontana nicht nur von Haller. In Bologna waren solche Experimente ziemlich verbreitet, insbesondere bei Malpighi und später bei Spallanzani. Vgl. Bertoloni Meli, Domenico (1997): *Marcello Malpighi, anatomist and physician*, Firenze: Olschki.

⁵²⁸ Auf diese Weise, schrieb Fontana, bekam man einen Nerv, „che porta sì ad una parte organica e senziente, ma non ha più alcuna comunicazione immediata colla vita dell'animale“: Fontana (undatiert), *Studi intorno agli effetti del veleno della vipera*, o.p.

Viperngift, auf die Nerven angewendet, den restlichen Organismus nicht beschädigte; und dass das Viperngift „unschuldig für die Nerven“ sei, wie das Wasser.

Eigentlich schien zumindest die letzte der „Wahrheiten“ nicht genügend begründet zu sein, da einige der Tiere doch Vergiftungssymptome gezeigt hatten. Fontana wiederholte die Experimente mehrere Male, um mehr Sicherheit zu erlangen, blieb aber am Ende derselben Meinung. Mit seinen Worten: „Diese neue Wahrheit der tierischen Physik ist eine der wichtigsten, um die Natur des Viperngifts und seine Wirkung auf den tierischen Körper zu verstehen.“⁵²⁹

Aus den beschriebenen Erfahrungen, fuhr Fontana fort, entstanden seine ersten Zweifel an den verbreiteten medizinischen Thesen über die Nervenkrankheiten. Wenn die Vergiftung nur anscheinend mit einer Wirkung des Giftes auf die Nerven zu erklären war, tatsächlich war die Ursache aber irgendwoanders zu suchen, dann könnte dasselbe auch für jene krankhaften Zustände gelten, die man als Nervenkrankheiten bezeichnete. Fontana hielt die gewöhnliche Symptomatik solcher Erkrankungen nämlich für „zweideutig und irreführend“⁵³⁰ und vermutete, dass Zuckungen, Schwäche, Ohnmacht und Verlust der Bewegung eher aus einer „einfachen Abänderung der Hormone“ stammen könnten.⁵³¹

Fontanas polemisches Ziel war hier vor allem Richard Mead, der in der zweiten Auflage seines Buchs die Rolle der Lebensgeister, also eines nervösen Prinzips, in der Vergiftung betont hatte: „Mead verwendet den selben nervösen Prinzip und die Lebesgeiseter um Natur und Wirkung vieler Gifte zu erklären“, sowie vieler Epidemien, darunter die Pest. Wenn aber diese Erklärung, die auch für das Viperngift als wahrscheinlich erschien, am Ende aber doch unbegründet war (so Fontanas Ansicht), sollte man auch in anderen Fällen an ihr zweifeln, vor allem wenn es um die „anderen tierischen Giften“⁵³² ging.

Fontana vermutete, viele Ärzte hätten so viele Krankheiten den Nerven zugeschrieben, weil einige Wissenschaftler doch experimentelle Beweise dafür erbracht hätten, dass tatsächlich Symptome wie Ohnmacht und Konvulsionen manchmal als Folge einer Schädigung der Nerven vorkamen. Andererseits hatte er aus den eigenen toxikologischen Forschungen erfahren, dass solche Symptome auch beim Einspritzen des Viperngifts ins Blut eintraten und es damit andere Möglichkeiten gab, sie zu erklären: zum Beispiel „Ungleichgewicht des Bluts

⁵²⁹ Fontana (undatiert), *Studi intorno agli effetti del veleno della vipera*, o.p.

⁵³⁰ „Equivoci e fallaci“, Fontana (undatiert), *Studi intorno agli effetti del veleno della vipera*, o.p.

⁵³¹ Wie es schon erläutert wurde, war es nicht ungewöhnlich, Vergiftungen mit den Begriffen der Humoralpathologie zu erklären. Über die Abkehr von humoralpathologischen Deutungskonzepten in iatrophysikalischen und ietromechanischen Krankheitskonzepten Vgl. z.B. Debus, Allen G. (2001): *Chemistry and Medical Debate: Van Helmont to Boerhaave*, Canton: Science History Pubs.

⁵³² „Gli altri veleni animali“, Fontana (undatiert), *Studi intorno agli effetti del veleno della vipera*, o.p..

in verschiedenen Organen“ und „Verlust der Irritabilität der Muskeln“. Diese Frage war für ihn so wichtig, dass er sich wünschte, jemand würde ihr ein ganzes Buch widmen: „[M]an sollte andere Gifte neben dem Viperngift untersuchen“, schrieb er, „und wieviele Lichter würden die tierische Physik, die Giftkunde, ja die Medizin im Allgemein gewinnen?“.⁵³³

Der letzte Satz erklärt auch besser, warum es hier wichtig ist, die Experimente aus dem Tagebuch wiederzugeben, obwohl sie das Viperngift und nicht das Curare betreffen. Wenn man nur die Schriften über das Curare liest, bekommt man den Eindruck, dass Fontana viel zu eilig die Nerven aus der physiologischen Erklärung der Giftwirkung ausgeschlossen hatte, ohne genügend experimentelle Beweise. Wenn man aber Fontanas Werk als ein einheitliches Corpus ansieht, wie sie von Fontana selbst gemeint waren, bekommt man einen besseren Einblick in seine Beweggründe. Mit einem Blick auf den Hintergrund der Arbeiten über das Viperngift wird es verständlicher, warum Fontana dem Gedanken einer Wirkung des Curare auf die Nerven skeptisch gegenüber gestanden hatte und erst einmal seine Auswirkung auf das Blut untersuchte, durch eben jene Experimente, die im Folgenden beschrieben werden.

k. Wirkung des Curare auf das Blut

Die ersten Experimente in dieser Richtung wurden mit Blut unternommen, das Fontana aus Tieren gewonnen hatte. Es handelte sich also um Experimente vorwiegend chemischer Natur, da das Blut in diesem Zustand keine organische Funktion mehr erfüllte. Das Blut einer geköpften Taube goss Fontana in zwei Gefäße und mischte den Inhalt des ersten mit Wasser und den des zweitens mit einer wässrigen Curare-Lösung. Die beiden Gefäße schüttelte er einige Sekunden lang und ließ sie dann kurz stehen. Nach zwei Minuten war das mit dem reinen Wasser vermischte Blut geronnen. Das mit Gift vermischte Blut hingegen gerann nicht, wurde aber deutlich dunkler. Nach drei Stunden war es immer noch flüssig. Fontana untersuchte das Blut der beiden Gläser unter dem Mikroskop und in keinem von beiden fand er Veränderungen der Blutkörperchen (von Fontana „rote Kügelchen“⁵³⁴ genannt).

Der Versuch wurde mehrmals wiederholt und ergab immer ähnliche Ergebnisse, sodass Fontana die Sicherheit gewann, dass das Curare die roten Blutkörperchen nicht veränderte. Er bemerkte jedoch, dass das Curare die Blutgerinnung verhinderte, konnte aber nicht erklären, auf welche Weise dies geschah, da das Gift das Blut gar nicht verdünnte oder auflöste, wie das Mikroskop deutlich zeigte. Ähnliche Beobachtungen hatte Fontana schon beim Viperngift

⁵³³ Fontana (undatiert), *Studi intorno agli effetti del veleno della vipera*, o.p.

⁵³⁴ Fontana (1787), S. 301.

gemacht, was seine Hypothese zu bestätigen schien, dass die Wirkungen der zwei Gifte in mehrerer Hinsicht verwandt seien.⁵³⁵ Diese Überzeugung wurde auch nicht von der weiteren Bemerkung erschüttert, dass das Viperngift dem Blut eine viel dunklere Farbe verlieh als das Curare.

Da diese Experimente keine befriedigenden Ergebnisse ergaben, wollte Fontana nun die Veränderungen in den Körpern von Tieren betrachten, die durch das Curare gestorben waren. Folgende Beobachtungen listete er auf: Die Muskeln wurden blasser; die Adern nahe beim Herzen waren aufgeschwollen; das Blut war nur ein wenig dunkler als gewöhnlich und nicht geronnen; Herz und Herzohren blieben in ihrem natürlichen Zustand, aber das Herz schien „sichtbarere Gefäße“⁵³⁶ zu haben. Es waren aber die Lungen, die die deutlichsten Veränderungen zeigten: Sie waren von sehr großen blauen Flecken bedeckt, in gewissen Fällen hätte man sie für ganz faul halten können. Die Veränderungen kamen Fontana umso beträchtlicher vor, je länger das Tier überlebte, nachdem es vergiftet worden war. Die Lungen einiger Tieren waren sogar an einigen Stellen durchsichtig geworden, insbesondere am Rande. Durch das Mikroskop betrachtet, erwiesen sich die kleinen Lungenbläschen meistens ohne Blut.

Die von dem Gift verursachten Veränderungen in den Lungen waren also beträchtlich und trotzdem entschied sich Fontana, die Wirkung des Curare auf diese Organe nicht weiter zu verfolgen, da die Vergiftungssymptome seiner Meinung nach nicht mit Läsionen eines einzelnen Organs erklärt werden konnten: „So groß auch die Veränderung in einem so wichtigen Eingeweide war, so konnte ich mich doch gar nicht überzeugen, dass sie allein eine so heftige und so augenblickliche Krankheit hervorbringen könnte, und die ganze Wirkung des Gifts bloß auf das Blut und nach den Lungen gerichtet sein sollte“.⁵³⁷ Er entschied sich deswegen dazu, weitere Versuche mit dem Blut zu unternehmen, und die Lungenschäden als eine bloß sekundäre Erscheinung zu betrachten: „Ich hatte zwar das Beispiel von dem Viperngifte“, fuhr er fort, „welches etwas ähnliches hervorbringt; aber dieses Gift verursacht in dem Blute selbst eine fast allgemeine Gerinnung, welche man gewiss nicht bei dem

⁵³⁵ „Das eine verhindert so wie das andere, dass das Blut nicht gerinnen kann, und weder das eine noch das andere verändert oder löset die Blutkugeln auf“; „Das Viperngift verändert die Blutkugeln nicht, wenn es auch dem lebendigen Tiere mitgeteilt wird, und dasselbe tödtet. Ich habe eben diese Beobachtung bei dem Blute derjenigen Tiere gemacht, welche von dem Amerikanischen Gifte gestorben sind, so dass diese beiden Gifte auf eine bewundernswürdige Art in allen diesen Fällen mit einander überein kommen.“ Fontana (1787), S. 302.

⁵³⁶ Ebda.

⁵³⁷ Ebda.

Amerikanischen Gifte wahrnimmt“.⁵³⁸

Fontana wiederholte an diesem Punkt noch mal einen seiner Lieblingssätze, indem er sich vornahm, „Zuflucht zu den Versuchen“⁵³⁹ zu nehmen. In der Auflage aus dem Jahr 1756 des *Mechanical account on poisons*, schrieb Richard Mead, dass er keine Veränderungen im Blut bemerkt hatte, das er in einem Gefäß mit Viperngift in einem Gefäß gemischt hatte. Deswegen war er zu dem Schluss gekommen, dass das Gift keine Wirkung auf das Blut ausübte. Fontana teilte seine Meinung nicht und hielt es für nötig, die Giftwirkung auch in den Blutgefäßen zu beobachten. Er war von der Hypothese geleitet, dass das Blut, das im Körper zirkulierte, etwas mehr besaß als das Blut, das bereits aus dem Körper gelassen worden war – eine Überzeugung, die schon auf eine organische Vision hindeutete.

Noch einmal verfuhr Fontana mit dem Curare nach denselben Mustern, nach denen er auch mit dem Viperngift experimentiert hatte. Als Spritze benutzte er eine an der Spitze gekrümmte gläserne Röhre und injizierte damit eine Curare-Lösung in die Halsader von Tieren, sonst hielt er es nicht für nötig, diesen Versuch mit Einzelheiten zu beschreiben, da er „schon in der Abhandlung von dem Viperngifte beschrieben wurde“⁵⁴⁰.

Bei dem ersten Experiment nahm er vier Tropfen des in Wasser aufgelösten Gifts in die Spritze. Er stach damit ein sehr großes Kaninchen in die Halsader, aber das Gift floss gleich zurück, weil der Stöpsel der Spritze nicht genau angepasst worden war. Die Szene ist von Fontana lebhaft geschildert worden: Während er seinen Assistenten mitteilte, dass das Experiment misslungen war, erwiderten sie zu seinem Erstaunen, dass das Tier doch schon tot sei; so musste notwendigerweise doch etwas Gift hineingedrungen sein, obwohl in einer sehr geringen Menge. Als sichere Anzeige des Todes brachte Fontana das Aufhören des Atmens und merkte die außerordentliche Schläffheit aller Körperteile, die man nicht mal bei Tieren wahrnehmen konnte, die seit längerer Zeit gestorben waren. Was ihn aber am meisten beeindruckte, war das unmittelbare Auftreten des Todes, sobald das Gift das Blut berührte; dieser Tod kam ihm schneller vor, als in den Fällen, wo unter gleichen Umständen das Viperngift in das Blut gebracht wurde.

Bei einem zweiten Experiment spritzte Fontana noch weniger Giftlösung in die Halsader eines Kaninchens ein. Auch dieses Mal konnte er von „Blitztod“ reden: „so sahe ich schon das

⁵³⁸ Fontana (1787), S. 302-303.

⁵³⁹ Fontana (1787), S. 303.

⁵⁴⁰ Fontana (1787), S. 303. Das Experiment wurde so eingerichtet, dass das Gift in das Blut durch die Halsader eingespritzt wurde, ohne die Wände der Blutgefäße selbst zu berühren.

Kaninchen todt hinfallen, als wenn es vom Blitz getroffen wäre.“⁵⁴¹ Die in den früheren Reiseberichten so oft erwähnte plötzliche Wirkung, mit der Aura des Schreckens und des Wunderbaren, die sie mit sich trug, schien hier experimentell bestätigt worden.⁵⁴² Fontana bemerkte, dass sie meisten Tiere so schnell starben, dass keine Zuckungen zu beobachten waren – und die Zuckungen hatte Fontana mit den Symptomen aufgelistet, die man den Nervenkrankheiten normalerweise zuschrieb. Wenn man aber das Gift in geringerer Menge anwendete, traten die Zuckungen vor dem Tod wieder ein.

Das Blut der Tiere war weder geronnen noch in seiner Farbe so verändert, wie es für gewöhnlich geschah, wenn das Viperngift in die Halsader eingespritzt wurde. Aber der Tod selbst erfolgte nicht später, eher früher, als bei dem Viperngift. Fontana zog den Schluss: „Diese ist eine durch die Erfahrung ausgemachte Wahrheit, gegen welche man nichts einwenden kann, so dunkel sie auch sei, und so schwer auch die Ursache des Todes in den Fällen, die ich eben erzählt habe, zu begreifen sein mag.“⁵⁴³ Und nicht nur: die Plötzlichkeit der Giftwirkung und des Todes schien „ein unwiderleglicher Beweis zu sein, dass in diesen Fällen die ganze Wirkung des Gifts gegen das Blut selbst ausgeübt, und das Nervensystem nicht angegriffen oder verändert wird.“⁵⁴⁴

Fontana überzeugte sich durch diese Experimente, dass zumindest die primäre Wirkung des Curare auf das Blut gerichtet sei; der unmittelbare Tod ließ keine Zeit für eine Wirkung auf andere Körperteile, davon war er überzeugt. Er ließ aber den etwas relativierenden Ausdruck „die ganze Wirkung“ bestehen. Es war nämlich möglich, dass „die Nerven [...] mehr oder weniger von diesem Gift leiden können, wenn der Tod viel später erfolgt, und wenn man dieses Gift äußerlich in die verwundeten Theile bringt“.⁵⁴⁵ Aus diesem Zweifel folgte die letzte Serie von Curare-Experimenten, die Fontana nach dem Modell seiner früheren Versuche mit dem Viperngift unternahm.

⁵⁴¹ Fontana (1787), S. 304.

⁵⁴² Für eine längere Diskussion über die Bedeutung der plötzlichen Wirkung eines Gifts, mit Vergleichen zwischen Fontana, Bernard und Dölz, siehe Wahrig, Bettina (2005): „Zeit des Gifts: Formen der Temporalität in Claude Bernards Arbeiten über Curare“, in: Schmidgen, Henning (Hg.): *Lebendige Zeit: Wissenskulturen im Werden*, Berlin: Kulturverlag Kadmos, S. 79-96.

⁵⁴³ Fontana (1787), S. 304.

⁵⁴⁴ Fontana (1787), S. 304. Mirko Grmerk sah diese etwas übereilige Schlussfolgerung Fontanas als einen Abschied von jenen „durch die Erfahrung gewonnen Wahrheiten“, die dem italienischen Wissenschaftler sonst so viel bedeuteten (Grmerk(1973), S. 223). In Wahrheit hatte Fontana an mehreren Stellen zugegeben, dass er diese These doch nicht genügend beweisen konnte. Er sah aber keine Möglichkeit einer besseren Erklärung, da seine früheren Experimente eine Wirkung des Gifts auf die Nerven für ihn ausgeschlossen hatten.[Zeilenumbruch gelöscht]Es ist bemerkenswert, dass für Heberden hingegen eben die Plötzlichkeit der Wirkung einiger Gifte als Beweis *dafür* galt, dass sie die Nerven angreifen würden; vgl. Heberden (1989), S. 109.

⁵⁴⁵ Fontana (1787), S. 304. Die Hüftnerven der Versuchstiere (wahrscheinlich auch dieses Mal Kaninchen) wurden genauso zubereitet, wie es schon im Tagebuch beschrieben worden ist.

Die ersten Experimente führten nicht zu den Ergebnissen, die Fontana erwartet hatte. Deswegen sprach er von „Abweichungen“ und möglichen „Irrthümern“ in dem Experimentalprozess, die ihn hätten irreführen können, hätte er nicht die Geduld gehabt, seine Versuche „zu vervielfältigen, und sie zu verändern“, bis er Resultate bekam, die „gut mit einander überstimmten.“⁵⁴⁶ Mirko Grmerk fand hier, dass Fontana von der Liebe zur Einfachheit und Harmonie „besessen“ war, und dass der Wunsch, das Curare würde genauso wie das Viperngift wirken, ihn stärker als die Erfahrung geleitet habe.⁵⁴⁷ Fontana selbst gab zu, dass viele Elemente seiner wissenschaftlichen Vorgehensweise aus seinem „Eigensinn“⁵⁴⁸ entstanden waren, durch den er einige zu einfache Lösungen abgelehnt hatte. Andererseits wurden die Experimente mit dem Viperngift auf den Nerven tatsächlich vervielfältigt und vorsichtig durchgeführt. Es kann hier also nicht behauptet werden, dass Fontana in diesem Fall die Erfahrung und die Beobachtung ganz unbeachtet ließ.

Am Ende des Paragraphen fügte Fontana noch eine Beschreibung einiger Experimente hinzu, um seinen Punkt klarzumachen. Beim ersten Versuchstier wurden wie gewöhnlich die Hüftnerven entblößt und mit einem Klumpen Faden bedeckt, der mit Curare bestrichen worden war. Unter die Nerven wurde ein mehrmals zusammengefaltetes Stück Leinwand gelegt und alles wurde mit einem Stück Leinwand bedeckt, damit das Gift nicht die Muskel berühren konnte. Nach zwanzig Minuten fing das Kaninchen an, Zuckungen zu bekommen, und nicht mehr stehen zu können; kurze Zeit danach starb es.

Der Versuch wurde bei einem anderen Versuchstier wiederholt und Fontana achtete darauf, dass der Nerv noch besser bedeckt war als beim ersten Mal. Dieses zweite Kaninchen hielt er zehn Stunden lang unter Beobachtung und das Tier zeigte keine Vergiftungssymptome. Danach verließ Fontana das Labor und zwei Stunden später fand er das Tier tot. Anstatt eine Wirkung auf den Nerv anzunehmen, vermutete Fontana, dass das Gift vielleicht durch die Leinwand gedrungen wäre und auf die darunter liegenden Muskeln gewirkt hätte. Er überlegte also welche Veränderungen in der Gestaltung des Experiments ein solches Problem vermeiden würden: entweder sollte er weniger Gift oder mehr Leinwand benutzen. Die zweite Option erschien ihm als die sicherste, um zu verhüten, dass das Gift auf irgendeine Weise andere Körperteile berühren konnte. Er legte dann auf den Hüftnerven eines dritten Kaninches einen Klumpen stark mit Gift beschmiertes *Charpie*⁵⁴⁹ und bedeckte alles mit viel Leinwand. Das Tier lebte noch vierundzwanzig Stunden nach der Operation und starb dann, aber ohne

⁵⁴⁶ Fontana (1787), S. 305.

⁵⁴⁷ Grmerk (1973), S. 225.

⁵⁴⁸ Fontana (1787), S. 305.

⁵⁴⁹ Dünne Leintücher, die normalerweise zu chirurgischen Zwecken verwendet wurden.

Zeichen der Curare-Vergiftung. Der Versuch wurde bei drei anderen Kaninchen wiederholt, die sogar acht Tage lang den Eingriff überlebten: deutlich zu lang für eine Vergiftung, was Fontana davon überzeugte, der Tod hätte eine andere Ursache.

Um sicher zu sein, machte er wie gewöhnlich einige Kontrollversuche, in denen er die ganze Prozedur wiederholte, ohne Gift anzuwenden. Die Tiere starben genauso wie diejenigen, bei denen Curare verwendet worden war: sehr langsam und ohne Konvulsionen. Diese letzten Versuche schienen den Beweis zu liefern, dass das Curare, auf die Nerven gelegt, keine Wirkung ausübte. Dem Muster der Viperngift-Experimente folgend, blieb Fontana nur noch zu untersuchen, wie das Gift auf die verwundeten Nerven wirkte.

1. Experimente mit abgeschnittenen und verwundeten Nerven

Die Hüftnerven der Kaninchen wurden noch einmal auf die Art vorbereitet, wie es oben beschrieben wurde. Diesmal aber, anstatt das Gift einfach auf die Nerven zu legen, stach Fontana mit einer Lanzette hindurch und legte dann das Gift in die Wunde. Bei einer zweiten Variante des Experiments öffnete er den Nerv seiner Länge nach und legte die mit Gift bestrichene Charpiefäden in den Einschnitt ein. Bei allen Versuchen überlebten die Tieren noch drei oder vier Tage nach dem Eingriff und zeigten keine Vergiftungssymptome.

Noch einmal machte Fontana zwei Versuche zum Vergleich ohne Gift und die Tiere überlebten noch sechsenddreißig Stunden. Die Resultate schienen also ziemlich beständig zu sein und Fontana hielt es für unnötig, noch mehr Experimente zu unternehmen. Vielmehr glaubte er, „dass sie einem jeden, der gewöhnt ist, Versuche zu machen, und nicht für unbegründete Hypothesen eingenommen ist, gar keinen Zweifel zurücklassen würden“.⁵⁵⁰ Die Schlussfolgerung war, dass das amerikanische Gift „kein Gift ist, man mag es auf die Nerven legen, auf was für Art man wolle, und dass es in diesen Fällen gar keine merkliche Veränderung in der thierischen Oeconomie des lebendigen Thiers hervorbringt. Dies beweiset unmittelbar die Erfahrung.“⁵⁵¹

Hier fügte Fontana noch einen methodologischen und leicht polemischen Satz hinzu: „Wenn man annimmt, was man nicht sieht, und glaubt, was von der Erfahrung widersprochen wird,

⁵⁵⁰ Fontana (1787), S. 307.

⁵⁵¹ Fontana (1787), S. 307.

so nimmt man Träume für Wahrheiten an, Irrthümer statt Gewissheiten, und Schimären statt ausgemachter Thatsachen“.⁵⁵²

Fontana glaubte an diesem Punkt, genug Experimente durchgeführt zu haben, um die Wirkung des Giftes zu lokalisieren. Eine Wirkung auf die Nerven, zumindest als hauptsächlichliche Todesursache, hatte er nun eindeutig gestrichen, und hinzu kam die schon erwähnte Tatsache, dass das Gift in der kleinsten Gabe und in kürzester Zeit tötete, wenn man es in die Halsader spritzte. Schon vor diesen letzten Experimenten tendierte Fontana zu der Meinung, dass das Curare hauptsächlich das Blut angriff.⁵⁵³ Aber nach den letzten Versuchen schrieb er, dass seine Wirkung „ganz auf das Blut“ und „ganz und gar nicht auf die Nerven“⁵⁵⁴ ausgeübt wurde. An diesem Punkt formulierte er die Hypothese, „dass in dieser Flüssigkeit ein wirksames, feineres, wichtigeres Principium vorhanden ist, welches dem besten Gesichte, selbst durch Hülfe des Microscops entwischt. Dieses Principium würde in dieser Hypothese zum Leben notwendig sein, und auf diesem Principium würde hauptsächlich die Wirkung dieses Gift zu gehen scheinen.“⁵⁵⁵

Fontana war nicht der einzige Wissenschaftler seiner Zeit, der an die Existenz eines Lebensprinzips in Blut glaubte. Die antike Theorie, nach der das Blut eine lebensspendende, sogar an sich lebendige Materie war, wurde vor allem von dem in dieser Arbeit mehrmals erwähnten Arzt John Hunter wieder aufgenommen und in sein physiologisches System integriert. Seinem Bruder William folgend, schrieb John Hunter dem Blut eine eigene Vitalität zu, die einigermaßen unabhängig vom Leben des gesamten Organismus war. Das Leben des Organismus entstand nach Hunter aus der Zusammenarbeit der Organe und deren Ernährungsquelle, nämlich dem Blut, das sich auch in feste Gewebe umformen könnte und daher die Hauptsubstanz des tierischen Körpers bildete – zumindest bei warmblütigen Tieren. Hunter verglich die Gerinnung des Blutes mit der Kontraktion der Muskeln und bezeichnete beides als „lebendige“ Eigenschaften und Fähigkeiten, deutlich komplizierter als bloße chemische Reaktionen. Das Leben und die Wärme des Blutes, im Endeffekt identisch, nannte Hunter *animal fire*, ein Feuer, das von der Atmung lebendig erhalten wurde.

⁵⁵² Fontana (1787), S. 307.

⁵⁵³ Francesco Redi war hingegen davon überzeugt, dass das Viperngift nicht auf das Blut wirken würde; als Bestätigung sah er u. a., dass man das Fleisch der durch Viperngift getöteten Hühner ohne Bedenken verpeisen könnte. Auch die Berichte anderer Autoren, wonach das durch vergiftete Pfeile erlegte Wild schadlos genießbar sei, schloss für Redi eine wesentliche Beteiligung des Blutes an der Vergiftung aus. Siehe Maehle (1987), S. 38.

⁵⁵⁴ Fontana (1787), S. 307.

⁵⁵⁵ Fontana (1787), S. 308.

John Hunter stellte seine Thesen über das Blut in dem Buch *Treatise on the Blood, Inflammation and Gunshot Wounds* dar, das 1794 posthum veröffentlicht wurde, d.h. einige Jahre später als Fontanas Werk über das Curare. Aber in London hatte Fontana wie gesagt an den anatomischen Vorlesungen William Hunters teilgenommen, während der jüngere Bruder John sein Assistent war. Dazu trafen sich Fontana und die Hunters auch bei mehreren Sitzungen der *Royal Society* im Jahr 1780,⁵⁵⁶ und alle drei waren mit William Heberden bekannt.⁵⁵⁷ Schließlich kannte Fontana Hunters Werke über die elektrischen Fische und wurde davon derartig beeindruckt, dass sie seine Theorien über das elektrische Fluidum im Körper beeinflussten.⁵⁵⁸

Es ist also nicht unwahrscheinlich, dass Fontana auch Hunters Thesen über das Blut kannte (die ohnehin auch andere Wissenschaftler teilten) und eben in der Zeit, in der er mit dem Curare experimentierte, davon beeindruckt worden war.⁵⁵⁹ Trotzdem war der mögliche Einfluss John Hunters nicht der einzige Grund, der Fontana dazu bewegte, an ein vitales Prinzip im Blut zu glauben. Eine Beobachtung, die diese Hypothese zu bestätigen schien, war die Gerinnung, welche das Viperngift auf das zirkulierende Blut verursachte, nicht aber in demjenigen, das Fontana in einer Ampulle aufbewahrte. Diese Tatsache sei dadurch erklärbar, dass „aus dem Blute etwas verflogen ist, welches in dem Blute noch vorhanden ist, solange es sich in den Gefäßen befindet.“⁵⁶⁰ Diese letzte Beobachtung brachte Fontana dazu, seine gesamte Sicht der Vergiftung noch mehr im dynamischen Sinne zu gestalten, indem er vermutete, dass das Lebensprinzip „als das Resultat der ganzen thierischen Ökonomie betrachtet werden“ konnte. Er ließ hier einen vitalistischen Ansatz erkennen, obwohl seine Fragstellung noch von der Anatomie geprägt war. Im Fall des Blutes war es nicht mehr die Betrachtung abgetrennter Körperteile sondern des belebten Körpers in seiner Gesamtheit, die

⁵⁵⁶ Im Jahr 1780 las John Hunter bei einer Sitzung der *Royal Society* einen Beitrag vor, in dem er behauptete, es sei der erste gewesen, der den Blutfluss zwischen Uterus und Plazenta beschrieben habe. William Hunter, der fünf Jahre zuvor das gleiche Thema in seinem Buch *Anatomy of the Gravid Uterus* behandelt hatte, schrieb einen Brief an die *Royal Society* und bat um Anerkennung seines Vorrangs über seinen Bruder. Willimas Brief löste einen Streit zwischen den Geschwistern aus, der erst unmittelbar vor Williams Tod geschlichtet wurde.

⁵⁵⁷ Heberden wandte sich für gewöhnlich an John Hunter, wenn er Autopsien brauchte. Es war gerade eine Obduktion, die von Hunter durchgeführt wurde, die Heberden dabei half, die *angina pectoris* zu definieren siehe Heberden (1989), S. 158. Heberden hatte sich außerdem für Hunters Berufung zum *Fellow Royal Society* eingesetzt: siehe Wilkinson, Lise (1982): „The other John Hunter, M.D., F.R.S. (1754-1809): His Contributions to the Medical Literature, and to the Introduction of Animal Experiments into Infectious Disease Research“, in: *Notes and Record of the Royal Society of London*, 36 (2), S. 227-241.

⁵⁵⁸ Die Beiträge dazu wurden in den *Philosophical Transactions* im Jahr 1773 und 1777 veröffentlicht. Hunter hatte einige präparierte Gymnoten auch dem Museum der *Royal Society* geschenkt; die Schenkungen sind in dem schon erwähnten Register *Donations to Library and Museum* unter dem Datum vom 2. Februar und 18. Mai eingetragen worden.

⁵⁵⁹ Einen direkten Einfluss Hunters auf Fontana vermutet z.B. Earles (1982), S. 181.

⁵⁶⁰ Fontana (1787), S. 308.

einige Lebensäußerungen erklären konnte. Und in der ganzen tierischen Ökonomie räumte Fontana den Nerven noch einmal einen Platz ein, „welche sogar grössesten Theils dazu beytragen könnten.“⁵⁶¹

Auf dieser letzten Seite, die dem Curare gewidmet wurde, schien Fontana zwischen zwei theoretischen Positionen zu schwanken: Einerseits deuteten Bemerkungen wie diese darauf hin, dass er willens war, den Nerven eine gewisse Rolle bei der Vergiftung einzuräumen, andererseits blieb er von der Exaktheit seiner früheren Experimente überzeugt, die ihm gezeigt hatten, das Curare würde keine Wirkung auf die Nerven ausüben.

Noch einmal erwähnte Fontana einen Vergleich mit dem Viperngift und noch einmal riet er zur Erforschung einer alternativen Erklärung für viele Nervenkrankheiten: „Die grössten Ärzte [...] mögen jetzt selbst untersuchen, ob noch andere Krankheiten, die man den Nerven zugeschrieben hat, nicht vielmehr Krankheiten der Säfte, Krankheiten des Bluts sind“.⁵⁶² Er selbst hatte – wie er hier erwähnte – einen solchen Versuch in seinem Werk aus dem Jahr 1775 unternommen,⁵⁶³ als er den Ursprung der Konvulsionen bei unterschiedlichen krankhaften Zuständen untersuchte. Während viele Ärzte diese als Folge einer Nervenstörung erklärten, dachte Fontana stattdessen an ein Ungleichgewicht der Humoralsäfte, die die Irritabilität der Muskeln beeinträchtigte. Eine empirische Bestätigung sah er in der Beobachtung, dass die stärksten Konvulsionen bei Wöchnerinnen vorkamen, die bei der Geburt große Mengen Blut verloren.⁵⁶⁴

Fontanas Empfehlung blieb nicht ohne Echo in der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Einige Jahre später schrieb eine Zeitung aus Edimburgh: „Readers are recommended to read Fontana’s *Traité*. It has of late been too fashionable for physicians to attribute everything to the nerves, and pay no regard whatever to the circulating fluids“.⁵⁶⁵

⁵⁶¹ Fontana (1787), S. 308. Die Suche nach einem speziellen Prinzip, welches für die Erhaltung der Lebenseigenschaften verantwortlich sei, wurde zum Teil der Forschungstradition des Vitalismus, besonders als Folge der Beeinflussung durch G. E. Stahl (1660-1734) und T. de Bordeu (1722-1776); vgl. Stahnisch (2003), S.20.

⁵⁶² Fontana (1787), S. 309.

⁵⁶³ Fontana, Felice (1775): *Ricerche filosofiche sopra la fisica animale*, Firenze: Gaetano Cambiagi.

⁵⁶⁴ Vgl. Marchland, John Felix und Hoff, Edward (1955): „Felice Fontana: The Laws of Irritability“, in *Journal of the History of Medicine*, 3, S. 409. Diese Bemerkungen Fontanas, die aus früheren Jahren stammten, deuteten auf einen eigenen Weg zur Theorie eines Lebensprinzips im Blut hin. Das würde Earles Vermutung eines direkten Einflusses Hunters auf Fontana zumindest relativieren. Andererseits kann man auch von einer Kongruenz beider Wege ausgehen, da Fontanas Vorarbeiten einen fruchtbaren Boden für die Akzeptanz von Hunters Ideen bereitet hatten.

⁵⁶⁵ Zitiert nach Earles (1982), S. 182.

Der letzte von Fontana zugegebene Zweifel war, „dass vielleicht das Viperngift und das Amerikanische Gift nur auf die letzten Enden der Nerven wirken, und dass dies der Grund ist, warum sie unschuldig sind, wenn man sie auf die Stämme der Nerven legt.“⁵⁶⁶ Dabei dachte er wahrscheinlich an Alexander Monro *secundus*, der einige Jahre zuvor ähnliche toxikologische Versuche unternommen hatte und zum vorsichtigen Schluss gekommen war, dass einige Gifte eine Wirkung auf die Extremitäten der Nerven und nicht auf deren Stämme ausüben könnten.⁵⁶⁷ Aber Fontana rechnete auch mit diesem Einwand knapp ab: „Aber was für Einwürfe kann man wohl nicht machen, wenn man nur Einwürfe machen, und Schwierigkeiten erdenken will?“⁵⁶⁸ Diese Antwort war nicht sehr wissenschaftlich, aber zum Teil durch frühere Experimente Fontanas gerechtfertigt, die ihn davon überzeugt hatten, dass die innere Substanz der Nervenstämme keinen Unterschied mit den Extremitäten aufwies, weder aus anatomischer noch aus funktioneller Sicht.

Fontana schloss das Kapitel mit dem Eingeständnis, er habe möglicherweise in dieser Schrift einige Fehler begangen, aber es sei genug, wenn er den Weg für neue “Wahrheiten” geöffnet habe.

m. Giftpfeile aus Ostindien, Tabaköl und Kirschlorbeergift

Nach den Experimenten mit dem Amerikanischen Gift, bekam Fontana von einem unbekannten Londoner Freund „eine Anzahl Pfeile aus Ostindien“.⁵⁶⁹ Es ist schwer zu erraten, wer der Freund gewesen sein könnte; die Pfeilen hingegen waren höchstwahrscheinlich mit dem Pfeilgift *Upas* bestrichen. Einige Giftproben und Giftpfeile befanden sich schon seit dem XVII. Jahrhundert in dem Museum der *Royal Society*: „a box of macassar poison (upas)” wurde dem Museum im Jahr 1663 geschenkt; „three small canes filled with macassar poison together with a description of it and its use upon arrows” kamen im Jahr 1669 dazu, eine Schenkung von Sir Philiberto Vernatti.⁵⁷⁰ Ob Fontana diese oder noch andere Pfeile verwendete, ist anhand der Quellen nicht mehr herauszufinden.

⁵⁶⁶ Fontana (1787), S. 309.

⁵⁶⁷ Earles (1982), S. 182.

⁵⁶⁸ Fontana (1787), S. 309. Mirko Grmerk bezeichnete diese Passage als einen der größten Fehler Fontanas. Eine willkürliche Annahme anstatt experimenteller Forschung hätte ihm zuletzt den Weg zur Erklärung der Curare-Wirkung versperrt. (Grmerk (1973), S. 225). Andererseits, hätte Fontana neue Experimente mit den Nervenextremitäten unternommen, wären seine Ergebnisse wahrscheinlich nicht anders gewesen. Während die Wirkung des Curare durch das Blut auf die Nerven vermittelt werden muss, hätte Fontana die Extremitäten isoliert und Curare drauf gelegt, genau wie er es bei den Stämmen gemacht hatte.

⁵⁶⁹ Fontana (1787), S. 310.

⁵⁷⁰ Die Anträge befinden sich im *Register A complete catalogue of the several donations of manuscripts, printed books, natural curiosities, machines and antiquities, which have been presented to the Royal Society extracted*

Es handelte sich um ein aus Südostasien stammendes Gift, das auch als *Antiaris Toxicaria* bekannt war, benannt nach einer der Pflanzen, aus denen es gewonnen wurde. Das Wort *Upas* bedeutet auf Java schlicht „Gift“.⁵⁷¹ Wie im Fall des Curare, entstanden auch über das Upas viele grausame Geschichten. Am bekanntesten und am häufigsten wiedergegeben wurde der Bericht über die schrecklichen Miasmen des Upas-Baums, die angeblich so giftig waren, dass nur verurteilte Kriminelle sich dem Baum näherten und meistens dadurch starben. Nicht einmal Tiere, so sagte man, wagten sich in die Nähe des Baums.

Nach Louis Lewin wurde der erste uns bekannte Bericht über den Upasbaum von dem Dominikanermönch Jordanus im Jahre 1330 geschrieben. Auch Francesco Redi hatte im Jahr 1671 einige Experimente mit Pfeilen unternommen, die wahrscheinlich mit dem Upas bestrichen worden waren. Nach den Experimenten erklärte er vieles, was über das Upas überliefert wurde, für bloße Märchen. Gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts wurden von dem holländischen Schiffwundarzt Förch die Notizen über den javanischen Giftbaum „Bohon Upas“ systematisiert und bereichert.⁵⁷² Förch berichtete, dass zehn bis zwölf Meilen entfernt von dem Baum keine Pflanze wachse, kein Tier und selbst kein Fisch im Wasser zu sehen sei. Sogar der Wind trüge die giftigen Emanationen des Baumes über die ganze Insel Java und mache sie damit ungesund. Er behauptete auch, dass wenn eine der Konkubinen des Kaisers von Sura-Karta wegen Untreue verurteilt wurde, sie durch einen Stich in die Brust getötet wurde, und zwar vermitteltst eines mit dem Upas vergifteten Instruments. Nach Förch starben die Frauen immer nach genau sechzehn Minuten.

Das Curare und das Upas wurden interessanterweise von vielen Autoren vor und nach Fontana verglichen, gelegentlich sogar verwechselt. Die Legende der giftigen Ausdünstungen des Upas wurde u.a. auch von Gumilla übermittelt, der dieses Gift (von ihm *Makassar* genannt) sogar als „übler“ als das Curare bezeichnete: „Voici un autre poison dont la malignité est infiniment supérieure à celle du Curare. On trouve dans l’Isle de Makassar dans les Philippines un grand arbre approchant du laurier, dont il sort des vapeurs si malignes et si funestes, qu’il est extrêmement dangereux d’en approcher, lors même que le vent est le plus favorable, et il ne faut que le flairer ou le toucher, pour perdre la vie à l’instant. Les Insulaires en tirent un suc venimeux d’une activité étonnante, donc ils frotent les pointes de leurs armes, employant pour cet effet les criminels qui ont mérité la mort : si ceux qui ont été condamnés à ce supplice, en échappent, ils obtiennent leur liberté, et le pardon de leurs crimes, ce qui les

from the Journal Books with the dates when given and the donors names annexed, das im Archiv der Royal Society unter der Signatur MS/419 aufbewahrt wird.

⁵⁷¹ Siehe Lewin (1984), S. 62-65; und Stockdale, John Joseph (2004): *Island of Java* (1811), London: Tuttle Publishing, S. 324.

⁵⁷² Lewin (1984), S. 63.

oblige à user de tous les soins et de tous les préservatifs imaginables pour s'en tirer à leur avantage.”⁵⁷³ Anders als im Fall des Curare, behauptete Gumilla nicht, dass seine Informationen über das Upas aus erster Hand seien; er erwähnte als Quelle „Salmon. Tom. 2, Part. 2, Cap. 3”.⁵⁷⁴ Nach Salmon berichtete er auch, dass einige Europäer einem Javanesen etwas Upas verabreicht und dann sofort Theriak gegeben hätten. Der Mann sei aber auf der Stelle gestorben, bevor er das Theriak überhaupt habe schlucken können. Wenn die Geschichte stimmt, handelte es sich um eines der seltenen Experimente mit Pfeilgiften, die an Menschen durchgeführt worden sind.

John Joseph Stockdale, Autor eines Buchs mit dem Titel *Island of Java* (1811), das im XIX. Jahrhundert im ganz Europa ziemlich berühmt wurde, bestätigte sowohl die Berichte über die giftigen Miasmen als auch die Strafe der Konkubinen des Kaisers.⁵⁷⁵ Auch Stockdale verglich das Upas wie schon Gumilla mit dem Curare und nahm beide als Beispiele schrecklicher Gifte. Außerdem war er immer noch von der Wirksamkeit des Zuckers als Gegengift überzeugt. Anfang des XIX. Jahrhunderts wurde dann bekannt, dass das javanische Gift hauptsächlich aus zwei Pflanzen gewonnen wurde: die schon genannte *Antiaris toxicaria*, gemischt mit *Strychnos Tieuté*. Daher hatte das Upasgift eine Curare-ähnliche Wirkung, dennoch mit stärkeren Konvulsionen.

Die ostindischen Pfeile, die Fontana zur Verfügung standen, schätzte er mit Bedauern als zu wenige ein, um seine Experimente genug zu vervielfältigen; er stellte aber fest, dass dieses Gift nicht sehr unterschiedlich vom Curare war, nur qualitativ schwächer. Es könnte auch sein, dass dieses Gift noch älter als das Curare war, besonders wenn es sich um eine Probe aus dem Museum der *Royal Society* handelte.

Die ostindischen Pfeile, so berichtete Fontana, töteten keine Versuchstiere, wenn ihr Gift bloß auf die zerkratzte Haut gebracht wurde. Innerlich genommen brachte das Gift überhaupt keine Wirkung hervor, selbst in großen Mengen und bei kleinen Kaninchen.⁵⁷⁶ Die Pfeile, mit denen Fontana die Tiere in die Muskeln stach, riefen die gleichen Symptome wie das Curare hervor, nur der Tod kam langsamer. Auch unter dem Mikroskop und mit dem *Tournesol*⁵⁷⁷ vermischt waren die Gifte völlig ähnlich und sie hatten sogar denselben Geschmack.

⁵⁷³ Gumilla (1741), Bd. 3, S. 16-17.

⁵⁷⁴ Gumilla bezieht sich an Thomas Salmons (1679-1767) Buch *Die heutige Historie oder der gegenwärtige Staat der Sundaischen Inselnals Borneo, Java und Sumatra* (Altona 1783).

⁵⁷⁵ Stockdale, John Joseph (2004): *Island of Java* (1811), London: Tuttle Publishing.

⁵⁷⁶ Fontana erklärt nicht, wie er das Gift aus den Pfeile gewann, um es den Tieren zu fressen zu geben.

⁵⁷⁷ Das französische Wort *Tournesol* bezeichnet einen Farbstoff, der aus der Pflanze *Chrozophora tinctoria* gewonnen wurde und der ungefähr auf einer Stufe mit Färberwand und Indigo stand.

Auch aus den wenigen Experimenten zog Fontana einen wichtigen Schluss über die Wirkung des Curare auf den Organismus. Das Upas, genauso wie das Curare, war viel gefährlicher für die Muskeln als für die Haut, und er fühlte sich „immer mehr überzeugt, dass die unmittelbare Wirkung der Gifte nicht auf die Nerven geht; weil es gewiss ist, dass die Haut empfindlicher, als die Muskeln, und ganz mit Nerven durchwebt ist.“⁵⁷⁸

Während Fontana das Kapitel über Curare mit einigen Experimenten schloss, die er nach seiner Rückkehr in Italien unternommen hatte, befanden sich in der *Memoria* vom Jahr 1780 noch einige Experimente mit Tabaköl und Kirschlorbeergift, in denen er die drei pflanzlichen Gifte in vielerlei Hinsicht verglich.⁵⁷⁹

Das Tabaköl war das schwächste der beiden Gifte und tötete keins der Versuchstiere. Die häufigste Reaktion war das Erbrechen, in einem Fall wurde das Bein einer Taube durch das Gift gelähmt. Eine weitere Taube, die in der Brust mit einer vergifteten Lanzette gestochen wurde, „fiel wie tot“ um, erholte sich aber bald.⁵⁸⁰

Deutlich gefährlicher war das Gift des Kirschlorbeers oder *Prunus laurocerasus*, „ein Gift“, schrieb Fontana, „das vor einigen Jahren in Europa berühmt worden ist“.⁵⁸¹ Sowohl Heberden als auch Mead hatten sich mit diesem Gift beschäftigt, obwohl mehr aus literarischem als aus wissenschaftlichem Interesse. 1741 hatte der junge Heberden ein kleines Buch dem älteren und berühmteren Richard Mead gewidmet, sehr wahrscheinlich in der Hoffnung auf Vorteile für die eigene, zukünftige Karriere. Das Buch hieß *A dissertation to show that the Daphne of the Greeks was the Lauro-cerasus of the Romans or our Laurel and not the Bay Tree* und sein zentrales Argument waren einige irrtümliche Bezeichnungen von Pflanzengiften, die von antiken Dichtern stammten. Solche Irrtümer, schrieb Heberden, hatten oft tödliche Folgen, da giftige Pflanzen mit unschädlichen oft verwechselt worden seien.⁵⁸²

Fontana war sich mit Heberden über die Gefährlichkeit dieses Gifts einig. Er glaubte sogar, es sei das stärkste existierende Gift überhaupt, da es „das größte Ungleichgewicht“ in der

⁵⁷⁸ Fontana (1787), S. 311.

⁵⁷⁹ Einige Proben vom Kirschlorbeergift befanden sich in dem *Repository* der Royal Society. Sie wurden aufgelistet auf Seite 26 des Registers *An Inventory 21.Nov 1765*. In dem schon erwähnten Inventar *A complete catalogue of the several donations* befindet sich auch ein Eintrag von “Oil of Tobacco distilled per descensum”.

⁵⁸⁰ Fontana (1780), S. 210. Die *Memoria* wurde von Fontana auf Italienisch erfasst, die Übersetzungen der Zitate sind von mir.

⁵⁸¹ Fontana (1780), S. 210. Die Pflanze wird auch *Laurocerasus officinalis* genannt.

⁵⁸² Heberden (1989), S. 44.

tierischen Ökonomie verursachte und sehr schnell zum Tod führte. Auch der Verlauf der Vergiftung war dazu geeignet, ein Wundern oder sogar Schrecken des Beobachters und Lesers hervorzurufen, wie Fontana in Detail beschrieb: „Dieses Gift verursacht nicht nur die stärksten Konvulsionen, die am Ende zum Tode führen, auch bei großen Tieren. Wenn es in geringer Dosierung verabreicht wird, windet sich das Tier, bis es den Kopf an den Schwanz nähert, und krümmt die Wirbelsäule so sehr, dass das wahre Grausen bei dem Beobachter hervorruft. Die Konvulsionen und die Zuckungen des ganzen Körpers sind äußerst gewaltig und das Tier stirbt am Ende unter großen Anstrengungen“.⁵⁸³ Nach dem nüchternen Kapitel über das Curare hallt in dieser Passage etwas von den emotionalen Erzählungen der früheren Reisenden wider. Aber gleich danach ging Fontana zu seiner gewöhnlichen, sachlichen Prosa zurück und untersuchte die weiteren Eigenschaften des Gifts.

Er stellte fest, dass man die Giftwirkung variieren konnte, indem man die Giftdosis verringerte oder steigerte: Große Dosen brachten einen schnellen Tod ohne Konvulsionen, während kleinere die oben beschriebenen schmerzhaften Symptome verursachten und sehr kleine hingegen ungefährlich waren. Eine entsprechende, sehr kleine Dosis Curare, merkte Fontana, hätte das Versuchstier sicherlich getötet.⁵⁸⁴ Er vermutete aber, dass man durch eine andere Art Destillation ein stärkeres Gift gewinnen könnte.

Wie das Curare war das Kirschlorbeergift tödlich, wenn man es in die Wunde einbrachte. Aber oral verabreicht war seine Wirkung stärker und schneller, was für Fontana „die größte Aufmerksamkeit“ verdiente, weil es einer „unwidersprechliche[n] Tatsache“⁵⁸⁵ doch zu widersprechen schien: Bei einer Wunde, schrieb Fontana, seien viel mehr Blutgefäße zur Resorption des Giftes beteiligt als bei der Magenwand. Wieso dann wirkte das Gift stärker auf den Magen? Auch fand er seltsam, dass kaltblütige Tiere sogar schneller als warmblütige starben. Fontana gab zu, er hätte mehr Experimente gebraucht, um diese Beobachtungen unzweideutig zu bestätigen. Aber wenn sie stimmten, würde dieses Gift sich von den anderen zutiefst unterscheiden, und sogar „das schrecklichste unter den bekannten Giften sei[n], auch wegen seiner Eigenschaft, für alle Tierarten fatal zu sein.“⁵⁸⁶

Um die Wirkung des Kirschlorbeers auf die Nerven zu überprüfen, unternahm Fontana wieder einige Experimente mit den Kruralnerven von Kaninchen. Die Experimente wurden so gestaltet wie diejenigen, die im Fall Curare beschrieben worden sind und sie schienen ihm

⁵⁸³ Fontana (1787), S. 210.

⁵⁸⁴ Ebda, S. 212.

⁵⁸⁵ Ebda, S. 213.

⁵⁸⁶ Ebda, S. 215.

ebenfalls zu bestätigen, dass das auf die Nerven angewendete Gift unwirksam war. Fontana gestand hier seine „Versuchung“, eine Wirkung auf das Blut wie im Fall des Curare sofort anzunehmen, ohne diese These durch weitere Experimente zu überprüfen; „aber die Situation ist unterschiedlich und man soll der Analogie misstrauen, auch wenn sie so einheitlich (*uniforme*) erscheint.“⁵⁸⁷ Also führte er doch Experimente in diesem Sinne durch, die äußerst überraschende Ergebnisse lieferten: Große Mengen Kirschlorbeergift in die Halsader der Versuchstiere eingespritzt, brachten keine physiologische Wirkung hervor, was dieses Gift für Fontana noch rätselhafter machte. Seine Verwirrung drückte er mit den Worten aus: „Der unterwartete Ausgang dieser Erfahrungen warf mich in die größte Ungewissheit über die Wirkung dieses Gifts; ich begreife nicht, weder wie es seine Symptome auflöst, noch welche Körperteile es betrifft, wenn man es schluckt oder in die Wunden einbringt. Hier wird alles durcheinander.“⁵⁸⁸

Fontana fragte sich dann, ob vielleicht ein dritter Weg der Vergiftung existierte, der von Nerven und Blut unabhängig war: eine Hypothese, die er im Fall Curare nicht formuliert hatte, da er dessen Wirkung auf das Blut als bestätigt annahm. Der Verlust der Motilität als Folge der Vergiftung deutete vielleicht auf eine Beeinträchtigung der Irritabilität der Muskeln hin. Aber diese Möglichkeit erklärte nicht, warum das Tier dann starb. „Wir müssen hier unsere Ignoranz in der Naturforschung eingestehen“⁵⁸⁹, gab Fontana verbittert zu.

Ein Trost blieb ihm aber, dass auch das Kirschlorbeergift „kein Gift“ für die Nerven war, genauso wie das Viperngift und das Curare. Er betonte noch einmal die Wichtigkeit dieser „Entdeckung“, die „alle fabelhaften Systeme über die Wirkung dieser Gifte“ zerstören würde.⁵⁹⁰

Schließlich nahm er sich weitere Experimente für die Zukunft vor: das Kirschlorbeergift auf das Hirn anlegen und seine Effekte auf die Lymphe untersuchen.⁵⁹¹ Zu jenem Zeitpunkt fehlten ihm die Zeit und die nötige Materialien um dieses Projekt durchzuführen.

n. Versuche in Italien im Jahr 1780

Als Fontana 1780 nach Italien zurückkehrte, brachte er eine geringe Dosis Curare aus London mit, die ihm übriggeblieben war. Dort hatte er die Möglichkeit, das Gift an anderen Tierarten

⁵⁸⁷ Fontana (1787), S. 217.

⁵⁸⁸ Ebda, S. 218.

⁵⁸⁹ Ebda.

⁵⁹⁰ Fontana (1787), S. 219.

⁵⁹¹ Auch der Bezug auf das Lymphsystem, das Fontana als einen „Verdacht“ beschrieb, „der ihm später in den Sinn gekommen sei“, könnte aus der Lektüre der Werke der Hunters stammen: Fontana (1787), S. 220.

zu testen wie Schlangen und Schildkröten und bekam teilweise neue, überraschende Ergebnisse.

Für zwei Versuche mit Schlangen erweichte Fontana das Curare zunächst über Feuer, bis es die Konsistenz von Honig hatte, und tauchte dann zwei Pfeile in das Gift hinein. Beim ersten Versuch stach Fontana eine Schlange (*Anguis miliaris*) mit einem Pfeil und ließ diesen einen ganzen Tag in dem Körper des Tiers stecken. Die Schlange starb nicht und schien auch nicht zu leiden, bis auf eine leichte Betäubung. Er wiederholte den Versuch einige Tage später mit einem neuen Pfeil an derselben Schlange, die auch dieses Mal nicht starb und keinerlei Symptome zeigte. Diese Versuche schienen zu bestätigen, was Fontana schon in London mit zwei Blindschleichen herausgefunden hatte, d. h. dass das Curare für die Schlangen ungefährlich sei. Aber ein dritter Versuch mit einer Schlange führte schließlich zu einem abweichenden Ergebnis.

Fontana stach einen wie oben vorbereiteten Pfeil durch den Schwanz einer weiteren Schlange. Diesmal trat nach vier Stunden eine vollständige Lähmung auf, und die Schlange schien tot zu sein. Fontana stach sie mit Nadeln und sah einige kleine Zeichen von Reizbarkeit, welche später aber verschwanden, sodass er sie für tot hielt. Er schrieb ausdrücklich, dass sie ohne Bewegung und „ohne das geringste Zeichen von Leben“⁵⁹² war. Nach sechsunddreißig Stunden jedoch fing die Schlange an, sich wieder zu bewegen, und obwohl sie schwach war, lebte sie noch fünf Tage. „Nichts hat mich so sehr in Verwunderung gesetzt, als diese Art von Aufleben bey einem so großen Thiere, und als diese Beraubung von allen Lebensbewegungen während einer so großen Anzahl von Stunden“.⁵⁹³

Fontana sprach hier nicht nur von Motilität, sondern er setzte die Motilität mit dem Leben gleich, oder zumindest mit seiner äußeren Erscheinung. Bewegung und Anzeichen von Leben waren für ihn äquivalent. In dem schon erwähnten Laborjournal mit den Experimenten über das Viperngift notierte Fontana einige interessante Überlegungen zu diesem Thema: „Das Leben ist Bewegung und wo alles still ist, dort herrscht der Tod. Das empfindende Prinzip ist ein aktives Prinzip. Wir sagen, ein Tier sei tot, wenn es nichts mehr fühlt; und wir sagen, dass es nichts mehr fühlt, wenn wir die Bewegung als Zeichen der Empfindung nicht mehr wahrnehmen.“⁵⁹⁴ Fontana bemerkte weiter, es könne noch sehr kleine Bewegungen geben, die

⁵⁹² Fontana (1787), S. 311.

⁵⁹³ Ebda.

⁵⁹⁴ Hier scheint Fontana zwei unterschiedliche Vorstellungen des Lebens zu vereinen, die die Lebenswissenschaften im XVIII. Jahrhundert gespalten hatten, nämlich die iatromechanische und die vitalistische Auffassung des Lebendigen. Der Philosoph Serigio Moravia fasste die Dichotomie mit folgenden Wörtern zusammen: „For the iatromechanists, life was movement; for Bordeu, life is sensitivity“; Fontana

wir nicht wahrnehmen können, daher die Schwierigkeit, ein Tier eindeutig für tot zu erklären. Der Scheintod war ein Thema, das Fontana in jener Zeit beschäftigte, und er suchte eine Lösung bei der Entdeckung von einer „versteckten Motilität“.⁵⁹⁵ Der „echte“ Tod sei hingegen für ihn der endgültige Stillstand des Organismus, wenn auch diese versteckte Motilität definitiv verschwand. Da er aber die Grenze zwischen echtem und nur scheinbarem Ruhezustand nicht eindeutig definieren konnte, setzte er eine konventionelle Definition des Todes als Verwesung der Organe oder Austrocknung der Humoren.⁵⁹⁶ Die Curare-Experimente fügten diesen Spekulationen neue Elemente hinzu, insbesondere was die kaltblütigen Tiere betraf, bei welchen die Vergiftung deutlich langsamer verlief und der Scheintod mit anschließender Genesung häufiger vorkam.

Fontanas Curare-Forschung ging damit zu Ende. Zuletzt unternahm er aber noch ein letztes, hoch interessantes Experiment, das er bis ins Detail beschrieb und das er im Nachhinein als einen Übergang von seinen früheren Forschungen zu seinen Zukunftprojekten ansah. Für den Versuch wählte er bewusst ein kaltblütiges Tier, eine große Erdschildkröte, die er mit einem „Amerikanischen Pfeil“ an der Vorderpfote stach. Acht Minuten später konnte sich das Tier kaum noch bewegen, und nach fünfzehn Minuten war es tot. Fontana versuchte, die Pfoten und den Hals der Schildkröte durch Elektrizität zu reizen, aber er sah kaum Zeichen von Reizbarkeit. Anschließend obduzierte er das Tier, wahrscheinlich auf der Suche nach kleinsten Bewegungen der inneren Organe, und fand Herz und Herzröhren gänzlich unbeweglich. Wenn er sie aber berührte, dann zogen sie sich zusammen. Er entblöste danach das Herz von seiner „Hülle“, und zu seiner Überraschung fingen die Muskeln an, sich mit Lebhaftigkeit zu bewegen. Die Bewegung dauerte noch viele Stunden an. Nachdem das Herz dann zum vollen Stillstand gelangt war, stach es Fontana mit der Spitze einer Nadel, und es zog sich bei jedem Stich von neuem zusammen. Nachdem das Herz drei Minuten lang der Luft ausgesetzt war (davor war es bedeckt), fing es erneut an, sich von selbst zu bewegen, und wurde wieder still, sobald es abgedeckt wurde. Das ging für eine lange Zeit weiter, dann kam es erneut zum Stillstand und die Luft reichte nicht mehr als Reiz.

benutzte beide Begriffe von Motilität und Empfindlichkeit, um das Leben zu definieren: Vgl. Moravia (1978), S.55.

⁵⁹⁵ Zur Diskussion über Zeichen des Todes, Grenze zwischen Leben und Tod und „Scheintod“ im XVIII. Jahrhundert siehe Milanesi, Claudio (1989): *Morte apparente e morte intermedia: medicina e mentalita' nel dibattito sull'incertezza dei segni della morte 1740-1789*, Roma: Bibliotheca Biographica und Kap. VII.

⁵⁹⁶ Wie Fontana selbst zugab, war auch dieses Kriterium alles andere als eindeutig. Er kannte sich sehr gut mit den Arbeiten von Leuwenhook, Needham, Buffon, Reamur und Trembley aus, die gezeigt hatten, wie einige Tiere (Rädertierchen und Polypen), die komplett ausgetrocknet schienen, wieder „lebendig“ wurden, wenn man sie befeuchtete. Auch Fontana hatte in frühen Jahren mehrere Experimente mit Polypen durchgeführt und interessierte sich für dieses Phänomen erneut während der letzten Jahre seines Lebens.

Als Nächstes versuchte Fontana, das Herz mit Wasser zu bedecken. Anscheinend passierte gar nichts, aber wenn er das Wasser abfließen ließ, indem er den Körper der toten Schildkröte schief hielt, so fing das Herz wieder an, sich heftig zu bewegen. Der Schlag hielt für mehrere Stunden an. Das Tier wurde dann in die Sonne gelegt, wo das Herz schnell trocken wurde. Diesmal brachte auch die Befeuchtung das Herz nicht zum Weiterschlagen. Aber die Herzhöhlen, die auch zum Teil trocken geworden waren, fingen nach der Befeuchtung wieder an, sich zu bewegen und behielten ihre Bewegung achtzehn Stunden lang bei, bis auch sie trocken waren und schließlich alles definitiv stillstand.

Das Experiment machte großen Eindruck auf Fontana und wurde zum Ansporn für neue physiologische Forschungen, die er in den folgenden Jahren unternahm. Diese betrafen vor allem die Irritabilität des Herzens durch die Elektrizität und führten ab 1792 zu einer Debatte mit Alessandro Volta.⁵⁹⁷ Auch seine späteren Forschungen über geköpft Tiere und kopflose Föten betrachteten die Frage nach dem Andauern der Kontraktionen bei isoliertem Herzen. Diese neuen Arbeiten brachten Fontana dazu, eine deutlich vitalistische und polyzentrische Auffassung des Organismus zu formulieren, die den traditionellen Vorrang des Gehirns ablehnte.

Das Experiment mit dem Schildkrötenherzen diente außerdem als Bestätigung für einige Hypothesen, die Fontana bei früheren wissenschaftlichen Arbeiten formuliert hatte: „Alle diese Abwechslungen von Bewegung und Ruhe bestätigen immer mehr die Gesetze, welche ich über die Reizbarkeit der thierischen Fibern festgesetzt habe; und zeigen, dass die Luft eins von den wirksamsten Principiis ist, die Reizbarkeit in der Muskelfiber und im Herzen wieder zu erregen.“⁵⁹⁸ Schon bei den Experimenten mit dem Kirschlorbeergift hatte Fontana die These aufgestellt, dass die Vergiftung die Irritabilität der Muskeln zerstören würde. Erst nach diesem Versuch in Italien zog er die Möglichkeit in Betracht, dass auch das Curare auf ähnliche Weise wirken könnte.

Mit den folgenden Worten schloss Fontana sein Werk über das Curare: „Man kann eben so wenig zweifeln, dass das Ticunasgift das Principium der Reizbarkeit der Muskeln angreift, ob

⁵⁹⁷ Durch eine Serie von Experimenten im Jahr 1792 hatte Volta einen schwierig zu erklärenden Unterschied zwischen willkürlicher und unwillkürlicher Muskulatur bemerkt: die zwei Muskelsysteme reagierten auf die elektrische Stimulierung auf unterschiedliche Weise, während das Herz gar keine Reaktion zeigte. Fontana, noch sehr aktiv in der italienischen wissenschaftlichen Gemeinschaft, äußerte Skepsis gegenüber Voltas Ergebnissen. Er wiederholte Voltas Experimente und konnte die Kontraktion des Herzens eines Frosches dadurch verursachen, dass er das Herz zwischen zwei Folien aus Zink und Antimonium setzte und den Kreis durch einen metallischen Leiter schloss. Später wiederholte Volta das Experiment auf diese Weise und gab Fontana recht. Siehe Bernardi (1992), S. 223-226.

⁵⁹⁸ Fontana (1787), S. 313.

es gleich nicht auf die Reizbarkeit des Herzens wirkt. Es kommt hierinn mit den andern Giften überein, welche insgesamt nicht auf viele Muskeln, eben so wenig, als auf die Gedärme wirken; denn diese fahren gewöhnlich fort, sich zu bewegen, selbst nachdem das Thier schon gestorben, und die Reizbarkeit der andern Muskeln gänzlich zerstört ist.“⁵⁹⁹

In den folgenden Jahren erschienen zahlreiche Kommentare und Rezensionen von Fontanas *Traité*. Im Jahr 1782 schrieb Johann Friedrich Gmelin einen Artikel für die „Göttingische Anzeigen von gelehrten Sachen“, in dem er Fontanas wissenschaftliche Methode und seine Entdeckungen im Bereich der Toxikologie lobte.⁶⁰⁰ 1787 erschien noch ein Artikel Gmelins über Fontana, diesmal über die deutsche Übersetzung des *Traité*.⁶⁰¹

Die meisten Rezensionen erschienen in britischen Fachzeitschriften,⁶⁰² aber auch in Italien und Frankreich blieb Fontanas Werk nicht ohne Echo. Viele der späteren Autoren, die sich mit dem Curare beschäftigten, widmeten mindestens ein paar Sätze ihrer Werke Fontanas *Traité*. So lobten z. B. Köl liker, Emmert, Emmer und Bernard die Genauigkeit von Fontanas Experimenten und seine experimentellen Überlegungen.⁶⁰³

Nach Fontanas Tod blieb das Zentrum der Curare-Forschung weiter bei der *Royal Society*, wo bald neue Experimente durchgeführt wurden, die wie Fontanas letzte Versuche allgemeine Fragen aufwarfen und sogar die Grenze zwischen Leben und Tod verschwimmen ließen.

⁵⁹⁹ Fontana (1747) S. 313.

⁶⁰⁰ Gmelin, Johann Friedrich (1782): „Rezension: *Traité sur le venine de la vipère*“, in: *Göttingische Anzeigen von gelehrte Sachen*, 2, S. 417-431.

⁶⁰¹ Gmelin, Johann Friedrich (1787): „Rezension: Abhandlung über das Viperngift“, in: *Göttingische Anzeigen von gelehrte Sachen*, 7, S. 1543-1544.

⁶⁰² Z. B. in den Zeitschriften *Critical Review* (1783, 57, S. 134-39 und 213-17) und *Monthly Review* (1784, 70, S. 586-95 und 1787, 76, S. 574-577).

⁶⁰³ Siehe Köl liker, Rudolph Albert (1856): „Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte“, in: *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin*, 10 (3), S. 235-296; Emmer, Joseph (1817): *De veneno americano*, Tübingen; Emmert, Ferdinand August Gottfried (1818): „Ueber das amerikanische Pfeilgift“, in: *Deutsches Archiv für die Physiologie*, 4 (19), S. 165-212.

VII.

VII. Geköpfte Hunde und wiederaufgestandene Esel

a. Benjamin Collins Brodie

Er war ein kalter Wintertag im Jahr 1803, als Galvanis Neffe Giovanni Aldini ein Experiment am *Royal College of Surgeons* in London durchführte, welches die Aufmerksamkeit des breiten Publikums so sehr erregte, dass fast jede Gazette jenes Jahres darüber berichtete. Aldini hatte am Leichnam des hingerichteten Doppelmörders George Forster mittels elektrischen Stroms heftige Muskelreaktionen hervorgerufen; die Wissenschaftler, die anwesend waren, meinten, der Tote würde geradezu wieder zum Leben erweckt, einer von ihnen sei dabei an Herzversagen sogar gestorben.⁶⁰⁴

In den folgenden Jahren sorgte auch der Wissenschaftler Andrew Ure (1778-1857) für Aufsehen, als er über seine Experimente an der Leiche des Mörders Mathew Clydsdale berichtete. Ure hatte durch elektrische Stimulation die Muskeln der Leiche zur Kontraktion gebracht und angeblich dadurch erschreckende Gesichtsausdrücke hervorgerufen. Ure stellte die These auf, dass unter bestimmten Bedingungen Leichen wiederbelebt werden könnten.⁶⁰⁵

In den folgenden Jahren wurden andere ähnlichen Experimente unternommen, so dass das Londoner wissenschaftliche Publikum sich langsam an Muskelbewegungen bei Leichen

604 Einen Bericht über Aldinis Versuche mit Forsters Leiche findet man in Parent, André (2004): „Giovanni Aldini: From Animal Electricity to Human Brain Stimulation“, in: *The Canadian Journal of Neurological Science*, 31 (4), S. 576-592. Aldinis Experimente sind im Kontext der berühmten Galvani-Volta-Kontroverse über die tierische Elektrizität entstanden. Angeblich wegen seines schüchternen und zurückhaltenden Charakters nahm Luigi Galvani nie direkt an die Debatte teil und überließ seinem jungen Neffen Aldini die Aufgabe, seine Ideen zu verbreiten und auch durch weitere Versuche zu bekräftigen, darunter zahlreiche Experimente mit elektrischem Strom an menschlichen Leichen. Aldini beschrieb seine Versuche und deren Ergebnisse in der Abhandlung *Essay théorique et experimental sur le galvanisme* (Paris 1802), die unter anderem das Lob des Alexander von Humboldts bekam, aber auch heftige Kritik von Alessandro Volta. Eine detaillierte Beschreibung der Kontroverse befindet sich in den schon zitierten Piccolino/Bresadola (2003) und Pera (1986).

Humboldt wurde von Galvanis Experimenten dazu angeregt, sich mit der tierischen Elektrizität zu beschäftigen und eigene Versuche (und sogar Selbstversuche) zu unternehmen, die er in dem Buch *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser, nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Leben in der Thier- und Pflanzenwelt* (Berlin 1797) beschrieb.

605 Obwohl Aldinis und Ures Experimente oft als Inspirationsquelle für Mary Shelleys *Frankenstein* genannt worden sind, waren beide Naturwissenschaftler in ihren theoretischen Vermutungen über die mögliche Wiederbelebung von Leichen ziemlich vorsichtig. Andere zeitgenössische, weniger seriöse Wissenschaftler waren jedoch von dieser Möglichkeit überzeugt; z.B. behauptete der deutsche Arzt Karl August Weinhold (1782-1829), er hätte mehrere Tiere aus dem Tode zurückgeholt. Weinhold schnitt seinen Versuchstieren den Kopf ab, zog dann ihr Rückenmark heraus und setzte an dessen Stelle Batterien aus Zink und Silber, die eine elektrische Ladung erzeugten. Nicht nur fingen ihre Herzen an, wieder zu schlagen, sondern angeblich liefen die Tiere einige Minuten lang durch das Labor. Mary Shelley schrieb, ihre Geschichte würde aufgrund der neusten Experimente „einiger Physiologen aus Deutschland“ nicht unwahrscheinlich erscheinen, womit sie wahrscheinlich eben Weinhold meinte. Siehe darüber Finger, Stanley (1998): „Karl August Weinhold and his ‘Science’ in the Era of Mary Shelley’s *Frankenstein*: Experiments on Electricity and the Restoration of Life“, in: *Journal of the History of Medicine and Allied Science*, 53 (2), S. 161-180; und Small, Christopher (1974): *Mary Shelley’s Frankenstein: Tracing the Myth*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, S. 333.

gewöhnte. Trotzdem verursachte ein anderes Experiment, das im Winter 1810 durchgeführt wurde, zumindest bei den drei anwesenden *Gentlemen* große Aufregung: ein geköpfter Hund, dessen Atmung und Blutkreislauf künstlich aufrechterhalten wurden, fing plötzlich an, seine Pfoten rhythmisch auszustrecken, seinen Schwanz zu schwingen und sich von einer Seite zu der anderen heftig zu drehen. Anders als bei Forsters und Clydsdales Leichen wurden die Bewegungen des toten Hundes nicht durch die Galvanisierung, sondern durch das Einflößen von Tabaköl produziert. Dieses Experiment war nämlich nicht darauf ausgerichtet, die Wirkung der Elektrizität auf tierische Körper zu untersuchen, sondern die Effekte einiger pflanzlicher Gifte im Rahmen einer Serie toxikologischer Vergleiche zu ermitteln. Die drei *Gentlemen*, die die Versuche bezeugten, waren der uns bekannte Edward Bancroft, der Chemiker William Thomas Brande und der Leiter und Urheber der Experimente, Sir Benjamin Collins Brodie (1783-1862).

Brodie wurde am 9. Juni 1783 in Winterslow, Wiltshire geboren. Er studierte Medizin in London und 1808 wurde er Assistent von Sir Everard Home am *St. George's Hospital*; zwei Jahre später wählte ihn die *Royal Society* zum *Fellow* und im selben Jahr wurde er zum *Baronet* und zum Leibarzt von William IV. ernannt. Ab 1855 war Brodie *Doctor of Civil Law* in Oxford, ab 1858 Vorsitzender der *Royal Society* und abschließend erster Präsident des *General Medical Council*.⁶⁰⁶

Brodie liebte es, sich als unermüdlichen Wissenschaftler darzustellen und betonte häufig, er schlafe nie mehr als vier Stunden pro Nacht, da ihn sein Beruf und seine Forschungen sehr viel im Anspruch nähmen.⁶⁰⁷ Er verfasste tatsächlich neben seiner Tätigkeit als Arzt auch eine große Zahl von medizinischen Beiträgen, die meistens in den *Philosophical Transactions* und in der Zeitschrift der *Medical and Chirurgical Society* erschienen. Brodies berühmtestes Werk wurde der Traktat *Pathological and Surgical Observations on the Diseases of the Joints* (1818), eine Studie über die Krankheiten der Gelenke und ihre mögliche Heilung durch chirurgische Operationen.⁶⁰⁸

606 Biographische Angaben aus Bryn, Thomas (1964): „Benjamin Brodie: Physiologist“, in: *Med Hist*, 3, S. 286-291. Die einzige Brodie gewidmete Monographie wurde 1898 von Timothy Holmes verfasst (*Sir Benjamin Collins Brodie*, London: T. Fisher Unwin).

607 So schrieb Brodie in seiner im Jahr 1865 veröffentlichten Autobiographie (Brodie, Benjamin Collins (1865): *Authobiography*, London: Longmans) zitiert aus Thomas (1964), S. 286.

608 Thomas (1964), S. 289. Nach ihm wurde der Brodie-Abszess benannt, eine chronische Osteomyelitis, die Brodie im Jahr 1832 umfassend untersuchte, nachdem er das Bein eines Patienten hatte amputieren müssen.

Im Jahr 1854 veröffentlichte er anonym ein Buch mit dem allgemeinen Titel *Psychological Inquiries*;⁶⁰⁹ die Revision und Ausbau dieses Werks nahm noch acht Jahren in Anspruch, bis er die neue Auflage 1862 unter seinem wahren Name publizierte. Brodie starb an einem Tumor im Alter von neunundsiebzig Jahren.

ii. Brodies toxikologische Experimente

Im Laufe der Jahre 1810-1811 las Brodie mehrere Beiträge in den Sitzungen der *Royal Society* oder einer ihrer kürzlich gegründeten „Tochtergesellschaften“ vor;⁶¹⁰ die dadurch bezweckte Aufnahme in die *Royal Society* erfolgte schon in November 1811. Am 21. Februar 1811 trug Brodie er auf einer Sitzung der *Society for Promoting the Knowledge of Animal Chemistry* den Bericht einer Serie komparativer toxikologischer Experimente vor, die auch den oben beschriebenen Versuch mit dem geköpften Hund einschloss. Der Bericht wurde dann in dem Artikel „Experiments and Observations on the different Modes in which Death is produced by certain vegetable Poisons“⁶¹¹ zusammengefasst, der in den *Philosophical Transactions of the Royal Society* veröffentlicht wurde.

Brodies Wahl fiel ausschließlich auf pflanzliche Gifte, insbesondere diejenigen, die er als „very active and certain in producing their effects“⁶¹² ansah: Alkohol, Bittermandelöl, Eisenhut, Tabak, Curare and Upas. Gleich zur Beginn des Artikels formulierte er eine allgemeine Definition von „Gift“, als einer Substanz, die auf das „animalische System“ wirkte, „so as to occasion death, independently of mechanical injury“.⁶¹³ Dieser Versuch stellte sicherlich eine Neuigkeit unter den Curare-Studien dar, da die bisher betrachteten Autoren keine umfassende Definitionen formuliert hatten, wenn man von den bereits referierten Überlegungen Fontanas absieht, der in seinem *Traité* zwar einige theoretischen Spekulationen

609 Brodie, Benajmin Collins (1862): *Physiological Inquires*, London: Longman, Green, Longman & Roberts. Das in sieben „Dialoge“ geteilte Buch behandelte einige Hauptthemen der „moralischen und physischen Geschichte der Menschheit“ (S. v). So beschäftigte sich Brodie u.a. mit philosophischen Fragen über den menschlichen Intellekt und seine Grenze, bzw. mit den Fortschritten in den Naturwissenschaften und den Aussichten für deren Zukunft.

610 Zwischen Ende des XVIII. und Anfang des XIX. Jahrhunderts gründete die *Royal Society* viele kleinere Gesellschaften, die an spezifische wissenschaftliche Gebiete gebunden waren. Damit wurde eine zunehmende Spezialisierung des Wissens bezweckt, aber nicht die Unabhängigkeit der neuen Gesellschaften von der *Royal Society*. Nur die letzte konnte die nötige Finanzierung, eine entsprechende soziale Anerkennung der Mitglieder und, wenn nötig, auch politischen Schutz gewährleisten; eine Unabhängigkeit hätte die Tochtergesellschaften eher geschädigt als begünstigt. Siehe darüber Sorrenson, Richard: (1996): „Towards a history of the Royal Society in the eighteenth century“, in: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 50, S. 29-46.

611 Brodie, Benjamin Collins (1811): „Experiments and Observations on the different Modes in which Death is produced by certain vegetable Poisons“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 101, S. 178-208.

612 Brodie (1811), S. 178.

613 Ebda.

über den Giftbegriff einfügte (z.B. „das Curare ist kein Gift für die Augen“⁶¹⁴), aber keine deutliche Begriffsbestimmung versuchte.

Brodies Definition von Giften berücksichtigte nicht nur deren chemische Eigenschaften, sondern auch ihre Wirkung auf den Organismus, was auch in diesem Fall, wie bei Fontana, den Begriff relativierte. Außerdem war die von Brodie geprägte Bezeichnung eher eine negative Definition, die eine mechanische Verletzung ausschloss, aber nicht weiter erklärte, um was für eine Art Wirkung es sich sonst handelte.⁶¹⁵

Brodie beschrieb sein Forschungsziel als Bestimmung der Organe, auf welche die Gifte ihre Wirkung ausübten: „The principal objects, which I have kept in view have been to determine, on which of the vital organs the poison employed exercises its primary influence, and through what medium that organ becomes affected”.⁶¹⁶ Wegen dieser Suche nach den betroffenen Vitalorganen wurde Brodies pathologisch-anatomischer Ansatz mit einem pittoresken Ausdruck als ein „museum of organ-centred surgical pathology“⁶¹⁷ beschrieben. Dieser anatomisch-lokalisatorische Anspruch wies etliche Gemeinsamkeiten mit Fontanas Forschungsmethode auf, insofern auch der Italiener die einzelnen morphologischen Auswirkungen der Vergiftung auf bestimmte Körperteile zu bestimmen versuchte. Allerdings unterschieden sich die Forschungsausrichtungen und die Gestaltung der Experimente der zwei Wissenschaftler zumindest in zweierlei Hinsicht. Zunächst sprach Brodie von „primary influence“ eines Giftes: ein Ausdruck, der die Möglichkeit (oder sogar die Wahrscheinlichkeit) einer mehrfachen Wirkung auf den Organismus beinhaltete. Bei der Beschreibung der Experimente wurde dann auch deutlich, dass Brodie nicht nur die primäre Wirkung zu lokalisieren versuchte, sondern auch mögliche sekundäre Effekte berücksichtigte.

Aber noch wichtiger war vielleicht die zweite Neuheit in Brodies physiologischer Betrachtung der Giftwirkung, nämlich die Einführung des Begriffs eines *Mediums*: neben einem bestimmten Organ, das vom Gift beschädigt wurde, suchte Brodie auch nach einem vermittelnden Element, das die toxische Wirkung weiterleitete, zum Beispiel das Blut oder die Nerven. Auch diese Art der Untersuchung spielte eine bedeutende Rolle bei der Gestaltung von Brodies Experimenten: Wenn ein vom Gift beschädigtes Organ theoretisch durch eine einfache Obduktion lokalisiert werden konnte, postulierte die Suche nach dem

614 Vgl. Kap. (Fontana).

615 Für eine ausführliche Diskussion über die Natur und Klassifikation von Giften anfangs des XIX. Jahrhunderts, siehe nächstes Kapitel.

616 Brodie (1811), S. 178.

617 Maulitz, Russell Charles (1987): *Morbid Appearances: The Anatomy of Pathology in the Early Nineteenth Century*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 176.

Medium eine dynamische Sicht der Vergiftung und einen entsprechend komplizierten Aufbau der physiologischen Versuche.

Wie seine Vorgänger betonte Brodie die Wichtigkeit der Anwesenheit vertrauenswürdiger und angesehener Zeugen bei seinen Experimenten, die auch von ihm *Gentlemen* genannt wurden.⁶¹⁸ Im Gegensatz zu Fontana, Herissant oder Brocklesby findet man bei Brodie keine genauen Daten und Zeitauskünfte über seine Experimente, die der Praxis einer *Virtual Witnessing* dienen könnten;⁶¹⁹ ein Element dieser Praxis, das von Shapin beobachtet wurde und auch bei Brodie wiederzufinden ist, ist hingegen die Weitschweifigkeit des Stils, mit der die Komplexität des Experiments wiedergegeben werden sollte.⁶²⁰

Einer der Zeugen war eben Edward Bancroft, der Brodie etwas Curare aus Guiana aus seinem eigenen Vorrat geschenkt hatte – was bestätigt, dass Bancroft doch Curare nach England mitgenommen hatte.⁶²¹ Die genauen Umstände der Freundschaft und Zusammenarbeit zwischen den beiden Wissenschaftlern sind nicht bekannt, aber sehr wahrscheinlich hatten sie sich mittels der *Royal Society* kennen gelernt. Sollte Brodie mit Bancrofts Curare experimentiert haben, dann hieße dies, dass sein Gift über fünfzig Jahre alt war; trotzdem erlangte er ungefähr dieselben toxikologischen Ergebnisse, die auch die früheren Autoren beobachtet hatten, eine weitere Bestätigung für die lang anhaltende Wirksamkeit dieses Giftes. Allerdings schrieb Brodie: „The woorara, which I employed, had been preserved for some years, which will account for its having been less active, than it has been described to be by those, who had witnessed its effects when in a recent state”.⁶²²

618 Ebda; siehe oben, Kap. VI.

619 Siehe oben, Kap. VI.

620 Vgl. auch Salgaro (2004), S. 34.

621 Für die Frage nach Bancrofts Curare siehe oben, Kap. III. Brodie nannte wie Bancroft sein Gift *Woorara*; er selbst betonte aber, dass es sich um dasselbe Gift handelte, welches Fontana benutzt hatte, oder zumindest um ein Gift mit gleichen physiologischen Wirkungen: „The Woorara is a poison with which the Indians of Guiana arm the points of their arrows. It appears not to differ essentially from the *Ticunas*, which was employed in the experiments of the *Abbé* Fontana. I am indebted to Dr. E. Bancroft, who not only furnished me with some of the Woorara which he had in his possession, but also lent me his assistance in the experiments which were made with it.” Brodie (1811), 194. Außer von Brodie selber wurde diese Ähnlichkeit in mehreren wissenschaftlichen Publikationen betont, z.B. in einem Artikel von Charles Cogswell, der 1855 in dem *Association Medical Journals* veröffentlicht wurde: „The term *woorara*, the most familiar to the English ear (except, perhaps, *wourali*), from being associated to the physiological researches of Sir Benjamin Brodie, appears to have been in common use in Guiana in 1769; for Mr. Edward Bancroft, in his Letters of that day, employs it familiarly, stating that it is the name of a “nibbee”, or twining plant, which furnishes the chief ingredient of the poison.” (Cogswell, Charles (1885): „On the natural source and physiological action of the woorara poison”, in: *Association Medical Journal*, 8, S. 176-179).

622 Brodie (1811), S. 195.

iii. Experimentelle Technik und Bichats Einfluss

Bei der Betrachtung von Brodies experimenteller Technik wird ein wichtiger Unterschied zu den früheren Autoren deutlich, der nicht die Vielfalt der Versuchstiere oder Besonderheiten der Instrumente betraf, sondern die spezielle Art, in der die Tiere von einfachen Lebewesen quasi zu experimentellen Präparaten zum Zweck einer neuen Form von Erkenntnisgewinn wurden. Bei der Betrachtung von Fontanas Experimenten wurde bereits bemerkt, wie die Freilegung des Kruralnerves zu experimentellen Ergebnissen führte, die bei einem Versuchstier im „natürlichen“ Zustand nie erreicht worden wären. Brodie verwendete noch kompliziertere experimentelle Techniken für seine „Manipulation der Naturvorgänge“,⁶²³ um noch spezifischere Forschungsfragen zu beantworten, vor allem durch die Isolierung anatomischer Strukturen, oder durch „künstliche Unterbrechungen“⁶²⁴ eines Organes oder eines Ensembles von Organen. Eine solche Manipulation der Tiere und die daraus entstandene Produktion von wissenschaftlichen Erkenntnissen war, wiederum, nicht nur zur Klärung toxikologischer Fragen gedacht, sondern sollte auch zum Verständnis allgemeiner, nicht pathologischer Vorgänge dienen. Das „aktive“ Tierexperiment, die künstlichen Eingriffe in die Physiologie des Körpers, waren für Brodie nicht mehr bloßes Mittel zur Bestätigung theoretischer Hypothese, sondern ein privilegiertes Erkenntnisinstrument.

Es wurde bereits erläutert, inwiefern die Jahre 1810-1811 eine sehr produktive Phase in Brodies physiologischen Studien darstellten. In jenen Jahren interessierte er sich vor allem für die Rolle des Gehirns innerhalb des Organismus und insbesondere für seinen Einfluss auf die Herzaktivität; Brodie vermutete, dass die Mitwirkung des Gehirns bei einigen physiologischen Vorgängen deutlich geringer sei, als es zu seiner Zeit die meisten Ärzte annahmen, und dass das verbreitete Verständnis des Gehirns als zentralen „Steuerungsorgans“ des Körpers nicht korrekt sei. Dieser wissenschaftlichen Frage hatte Brodie sich fast das ganze Jahr 1810 über gewidmet und die Ergebnisse in dem Artikel „On Some Physiological Researches, Respecting the Influence of the Brain on the Action of the Heart, and on the Generation of Animal Heat“ zusammengefasst, der ebenfalls 1811 in den *Philosophical Transactions* erschienen war.⁶²⁵

623 Stahnisch (2003), S. 360.

624 Siehe Stahnisch (2003), S. 86.

625 Brodie, Benjamin Collins (1811): „On Some Physiological Researches, Respecting the Influence of the Brain on the Action of the Heart, and on the Generation of Animal Heat“, in: *Philosophical Transactions of the*

Der Hinweis auf diesen Artikel ist hier nicht zufällig, da sich Brodie selbst in dem Beitrag über das Curare mehrere Male auf die Experimente bezog, „which I have lately had the honour of communicating to this learned Society.“⁶²⁶ Es handelte sich hauptsächlich um Experimente mit enthaupteten Tieren, bei denen Brodie einige physiologische Funktionen (z.B. Herzschlag, Blutkreislauf, Sekretion von Urin) für einige Zeit durch komplizierte experimentelle Techniken im Gang hielt, was bedeutete, dass er experimentell lebende Tieren hergestellt hatte, die bloß kein Gehirn mehr hatten. Das wichtigste unter diesen experimentellen Hilfsmitteln war die künstliche Beatmung, die Brodie in mindestens zwei Varianten ausprobierte, und die auch bei den Curare-Experimenten eine wichtige Rolle spielen wird.⁶²⁷ Zu Brodies innovativen Forschungspraktiken gehörte auch die Perfektionierung der Anwendung von Ligaturen an den Halsgefäßen, so dass er mit minimalem Blutverlust die Köpfe der Versuchstiere entfernen könnte; dadurch wurde es weniger schwierig, den Blutkreislauf künstlich anzutreiben und in Bewegung zu halten. Diese Serie von Versuchen, so Brodie, hätte ihn schließlich davon überzeugt, „that the brain is not directly necessary to the action of the heart“;⁶²⁸ die Konsequenz war eine polyzentrische Auffassung des Organismus, die auch Brodies Verständnis des Vergiftungsprozesses beeinflusste.

Als Brodie in den beiden Artikeln die Enthauptung der Versuchstiere, die künstliche Beatmung und seine Beobachtungen über die physiologischen Funktionen von Säugetieren ohne Gehirn beschrieb, erwähnte er oft die Vorarbeiten eines Wissenschaftlers, der ihn zutiefst beeindruckt hatte: Es handelte sich um Marie Francois Xavier Bichat (1771-1802) und insbesondere um sein Werk *Recherches physiologiques sur la vie et la mort* (1800).⁶²⁹

Royal Society of London, 101, S. 36-48. Der Bericht über die Experimente wurde in der Sitzung der *Royal Society* des 20. Dezember 1810 vorgelesen. Dieser Artikel wird im Folgenden als Brodie (1811b) zitiert.

626 Brodie (1811), S. 181. Bei der Untersuchung der Produktion der Körperhitze, notierte Brodie gewissenhaft jede Variation der Temperatur im Raum und in den Körpern der Versuchstiere, eine Praxis, die er auch bei den Giftexperimente fortführte.

627 Vgl. McIntyre (1947), S. 88. Mirko Grmerk unterstrich die Wichtigkeit von Brodies physiologischen Vorarbeiten für das richtige Verständnis seiner Curare-Forschung: „Pour bien comprendre les découvertes de Brodie et ses efforts passionnés pour maintenir en vie des animaux paralysés, il faut tenir compte de ses autres recherches physiologiques. En fait, Brodie s’est intéressé surtout au rôle joué par le cerveau dans le contrôle des fonctions végétatives. Bien avant son recours aux intoxications par le curare, il a expérimenté avec des animaux “décérébrés” par les moyens mécaniques ou chimiques. En soutenant artificiellement la respiration et la circulation de tels animaux, Brodie a étudié l’influence du système nerveux central sur la calorification, etc.” Grmerk (1973), S. 230.

628 Ebda.

629 Bichat wird hier nach der deutschen Übersetzung zitiert: Bichat, Xavier (1802): *Physiologische Untersuchungen über Leben und Tod*, übersetzt von C. H. Pfaff, Copenhagen: Friedrich Brummer. Bichats Einfluss auf Brodie wurde u.a. von Fielding Hudson Garrison in seinem klassischen Werk *An Introduction to the History of Medicine* (1922), auf Seite 516 f. betrachtet. An Bichats kurzes Leben wird in den meisten

Die zentrale Fragestellung dieses zu seiner Zeit sehr einflussreichen Buchs betraf Grundthemen der Physiologie wie die Bedingungen des Lebens und die Vorgänge, die zum Tode führen. Insbesondere der Tod gewann mit Bichat eine neue Stellung, sowohl in der Physiologie des Organismus, als auch im Blick des Wissenschaftlers, der die pathologischen Prozesse analysierte. Nach der Analyse von Michel Foucault, nahm mit Bichat der Todesbegriff eine völlig andere Bedeutung an als zuvor: während im XVIII. Jahrhundert der Tod als Ende des Lebens und zugleich Ende der Krankheit verstanden wurde, sah Bichat das Sterben als Teil des Lebens und dessen innewohnende Möglichkeit.⁶³⁰ Wenn das Leben auf dem Austausch unter den Organen basierte, so wie Bichat es auffasste, und die Organe sich in diesem Austausch abnutzten, so gehörte der Tod letztendlich zum Lebensprozess.⁶³¹ Dieses Verständnis von Leben und Tod hatte natürlich Konsequenzen nicht nur für Bichats, sondern auch für Brodies Problemstellung und Experimentalpraxis.

Bichat wurde seinerseits von den Werken Albrecht von Hallers (1708-1777), Lazzaro Spallanzani (1729-1799), Giovanni Paolo Mascagni (1755-1815) und Theophile de Bordeus (1722-1776) beeinflusst, um nur die wichtigsten Wissenschaftler zu nennen; seine Forschungsrichtung wurde als vitalistisch, oft auch als spekulativ bezeichnet.⁶³² In seinem Werk sind zahlreiche Verweise auf vorgängige Forschungsarbeiten der genannten Wissenschaftler zu finden, gestützt von einer Fülle eigener Beobachtungen anhand Obduktionen und vivisektorischer Experimente, durch die er einundzwanzig verschiedene Gewebearten des tierischen Körpers auf sehr präzise Weise beschrieb, ohne die Hilfe eines Mikroskops.⁶³³ Jeder Gewebeart schrieb Bichat spezifische „vitale Eigenschaften“ (*propriétés*

wissenschaftshistorischen Publikationen auch wegen den zahlreichen mit seiner Arbeit verbundenen Anekdoten erinnert; sein Praktikant J. S. Chaudé beschrieb etwa, dass man Bichats anatomischen Präparate auf dem Labortisch nur schwer von seinem Mittagessen unterscheiden konnte. Dazu passt auch sein früher Tod, am 22. Juni 1802 im Alter von 31 Jahren, war Folge einer Infektion, die er sich beim Sezieren einer Leiche zugezogen hatte; siehe Stahnisch (2003), S. 355.

630 Foucault diskutierte Bichats Beitrag zur Entstehung der pathologischen Anatomie und Bichats Auffassung des Todes in der *Geburt der Klinik*, wo er ausdrücklich von einem Bruch mit dem früheren Todesbegriff sprach. Nach Foucault entstand mit Bichats methodischer Sezierung von Leichen und Suche nach den Prozessen, die zum Tode führen, sogar ein Wechsel im Selbstbild der Menschen: Die „Wissenschaft“ von Individuum, so Foucault, habe beim Leichnam begonnen (S. 209). Auch der Blick des Pathologen wurde von dieser neuen Auffassung des Todes geschärft, wie es Foucault mit den berühmt gewordenen Worten beschrieb: „Die Nacht des Lebendigen weicht vor der Helligkeit des Todes“. (S. 160).

631 Bichat (1802), S. 25.

632 Darüber Stahnisch (2003), S. 82. In dem Werk *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865) zeigte sich Claude Bernard davon überzeugt, dass Bichats Vitalismus und seine theoretischen Auffassungen mit dem Ansatz der experimentellen Medizin, den er selbst vertrat, unvereinbar waren: Siehe Bernard, Claude (1961): *Einführung in das Studium der experimentellen Medizin*, Leipzig: Barth, S. 10. Auch Stahnisch (2003), S. 360.

633 Während man in den *Physiologischen Untersuchungen über Leben und Tod* nur kurze Andeutungen über die Pathologie der Gewebe findet, ist deren detaillierte Beschreibung in Bichats anatomischem Hauptwerk *Allgemeine Abhandlung über die Gewebe* (1799) enthalten. Auch dieses Buch wurde 1803 von Christoph Heinrich Pfaff ins Deutsch übersetzt und publiziert.

vitalis)⁶³⁴ zu, aus deren Zusammenspiel die Lebenserscheinungen des gesamten Organismus entstünden.

Bichats Untersuchungen zum Einfluss des Gehirntodes auf den Herztod, bei denen er sich auf klinische Beobachtungen und galvanische Experimente an herzzuführenden Nerven stützte, hatten Brodie besonders beeindruckt. Außerdem beschrieb Bichat mehrtägige Ligaturexperimente an Hundekarotiden, die später auf fast identische Weise auch von Brodie wiederholt wurden. Es wurde bemerkt, dass Bichat zur Untersuchung dieses pathophysiologischen Prozesses keine Durchschneidung der Hirnarterien mit dem Skalpell durchführte, wie es für einen Anatomen seiner Zeit eher üblich gewesen wäre, sondern stattdessen manipulierbare Ligaturen an die Karotiden setzte.⁶³⁵ Die Ligaturen hatten den Vorteil, den Blutstrom zum Gehirn kontrolliert untersuchen zu können, und interessanterweise wählte auch Brodie diese zweite Methode aus, wahrscheinlich nach der Lektüre von Bichats Experimentalprotokollen. Durch den Einsatz von Ligaturen bemerkte Bichat außerdem, wie eine kurzfristige Unterbrechung des Blutflusses zum Gehirn das Tier betäubte; und Brodie, der Jahre später ähnliche Experimente über die Wirkung der Strangulation unternahm, merkte rückblickend dazu, dass sie „like a narcotic poison“ wirkte, „and even after natural respiration is restored in the animal, it remains insensible to external impressions, and as incapable of voluntary movements as if he were under the influence of opium, or the woorara“.⁶³⁶

Bichats Einfluss auf Brodie beschränkte sich nicht nur auf die Experimentiertechnik, sondern erstreckte sich auch auf den Inhalt seiner physiologischen Theorien, vor allem auf die Rolle von Gehirn, Herz und Lungen innerhalb des Organismus; und besonders diese letzte Forschungsfrage spielte bei Brodies Curare-Experimenten eine wichtige Rolle.

634 Bichat (1802), S. 40.

635 Bichat (1802), S. 304. Siehe auch Stahnisch (2003), S. 85. Mit diesem Experiment wollte Bichat beweisen, dass Arterien zwischen zwei Ligaturen sich nicht pulsierend bewegten, wie es allgemein angenommen wurde, sondern diese Bewegung nur Folge der durch den Herzschlag der ganzen Arterie mitgeteilten Locomotion sei. Auch die Zusammenziehung, welche man in einem unten und oben unterbundenen und dann angestochenen Stück einer Arterie, oder nach Verblutungen in allen Arterien beobachtete, schrieb man allgemein ihrer Irritabilität zu. Bichat glaubte indessen, dass die Verengung der Arterien nur Folge ihrer Elastizität, ihrer *contractilité de tissu par défaut d'extension* sei, Bichat (1802), S. 305. Bichats Ligaturexperimente fanden bei den Chirurgen in den folgenden Jahren eine breite Resonanz, und zwar europaweit; das hier beschriebene Experiment wurde unter der Definition „Kreislauf“ in Meissners *Encyclopädie der medicinischen Wissenschaften* (1831, S. 362) wiedergegeben, während die vielleicht ausführlichste Diskussion über diese Experimente sich in Georg Ludwig Wedemeyers *Untersuchungen über den Kreislauf des Bluts* (1828) findet.

636 Brodie, Benjamin Collins (1846): *Lectures illustrative of various subject in pathology and surgery*, London: Longman, Brown, Green and Longmans. Hervorhebungen durch die Verfasserin.

iv. Die Experimente mit dem Curare

Der Bericht von Brodies Experimenten fing mit der Untersuchung der Wirkungen mehrerer pflanzlichen Gifte an, die den Versuchstieren oral verabreicht wurden. Das Curare wurde in dieser ersten Serie von Experimenten nicht betrachtet, vielleicht weil Brodie, wie die meisten seiner Kollegen, eine Ingestion dieses Gift für unbedenklich hielt. Obwohl er sich an mehreren Stellen seines Artikels auf Fontanas Forschung berief, zog er in diesem Punkt Fontanas Hypothese einer toxischen Wirkung des oral eingenommenen Curare nicht in Betracht.

Die zweite von Brodie untersuchte Resorptionsart war die Anwendung von Giften auf Wunden. Er fing mit dem Bittermandelöl an, untersuchte dann den Eisenhut und kam schließlich zur Untersuchung der Wirkung des Curare, zunächst als Pulver, dann in Wasser aufgelöst, bis es die Konsistenz einer dünnen Paste annahm. Bei der Verwundung der Versuchstiere war er besonders vorsichtig, die Wunde so zuzufügen, dass nicht zu viel Blut herausfloss, sonst konnte das Curare nicht wirken. Beim ersten Versuchstier (einem Meerschweinchen) beobachtete Brodie eine allmähliche Lähmung, die nach ungefähr zehn Minuten vollständig wurde, und zusätzlich gelegentliche Konvulsionen.⁶³⁷ Auch die Atmung wurde allmählich schwieriger und einige Minuten nach der Lähmung trat der „Scheintod“ ein, bei dem Brodie das Tier als „apparently dead“⁶³⁸ beschrieb. Bei der Öffnung des Thorax fand er aber zu seiner Überraschung einen starken und regelmäßigen Herzschlag, der noch für mehrere Minuten fortbestand. Abgesehen davon, ergab die Obduktion keine weiteren bemerkenswerten Ergebnisse: Das Gehirn zeigte keine pathologischen Veränderungen und es traten auch keine Symptome einer lokalen Vergiftung in der Nähe der Wunde ein.

Auch der Scheintod war ein Thema, mit dem Brodie sich schon langebeschäftigt hatte, und zwar im Rahmen seiner toxikologischen Erfahrungen.⁶³⁹ Zum Beispiel hatte er nach einem

637 Brodie (1811), S. 194.

638 Ebda.

639 Genauso wie die Wiederbelebung von Leichen war der Scheintod ein weiteres „morbides“ Thema, das zwischen dem achtzehnten und neunzehnten Jahrhundert Wissenschaftler sowie Laien beschäftigte. Immer wieder traten Berichte über Leichen auf, die nach der Exhumierung in merkwürdigen Positionen gelegen haben sollen: Oft seien die Augen weit offen oder die Arme gegen das Oberteil des Sarges gedrückt gewesen. Auch wurde von Kratzern an der Innenseite des Sargoberteils erzählt, die die Verstorbenen mit bloßen Fingern in das Holz gekratzt haben sollen. Daher wurden in Testamenten oft Lagerfristen festgelegt oder es wurde verfügt, dass vor einer Bestattung die Pulsader durchschnitten werden sollte. Außerdem gab es spezielle Vorrichtungen, wie mit Gas gefüllte Särge, offene Särge, die mit Erde zugeschüttet wurden, um einen schnellen Erstickungstod hervorzurufen, oder auch offene Särge mit Leitern, welche die Möglichkeit bieten sollten, dem Grab zu entsteigen. 1808 verfasste der Göttinger Arzt Christoph Wilhelm Hufeland eine Abhandlung mit dem Titel *Der Scheintod*, in der er sich darum bemühte, den Zustand der Bewusstlosigkeit und der Asphyxie anhand verschiedener Merkmale vom Tod abzugrenzen. Siehe darüber Koch, Tankred (2002): *Lebendig begraben. Geschichte und Geschichten vom Scheintod*, Gütersloh: Rheda.

Einlauf mit Bittermandelöl an einer Katze beobachtet, wie das Tier tot schien, aber sein Herz weiterschlug. In jenem Fall war er zu dem Schluss gekommen, dass das Gift auf das Gehirn wirken müsste: „The symptoms produced by this poison, and the circumstance of the heart continuing to contract after apparent death, lead to the conclusion that it occasions death by disturbing the functions of the brain“;⁶⁴⁰ im Fall des Curare wagte er noch nicht, eine Hypothese zu formulieren, obwohl er zu einer ähnlichen Erklärung neigte.

Bei weiteren Experimenten versuchte Brodie, einige Meerschweinchen durch künstliche Beatmung am Leben zu erhalten: es gelang ihm immer, den Blutkreislauf für mehr als zwanzig Minuten im Gang zu halten; kurz danach aber starben alle Tiere. Erst jetzt zeigte er sich von der Hypothese ziemlich überzeugt, dass das Gift auf das Gehirn wirken müsste und dadurch zum Tode führe. Weder im Fall des Bittermandelöls noch im Fall des Curare begründete Brodie seine Vermutung: Schließlich war es nicht selbstverständlich, von einem Scheintod mit Fortbestand der Herzaktivität auf einen Schaden am Gehirn zu schließen. Die nähere Betrachtung von Bichats physiologischen Theorien kann aber auch in diesem Fall dazu beitragen, Brodies Theorie besser zu verstehen.

Bichat hatte Gehirn, Herz und Lungen als die Haupt- oder Zentralorgane bezeichnet, die für die Aufrechterhaltung des Lebens verantwortlich seien. Obwohl die Tätigkeit jedes dieser drei Organe notwendig für die beiden anderen sei, seien ihre Funktionen dennoch so unterschiedlich, dass Bichat eine Dichotomie in seinen Lebensbegriff einführte: Herz und Lungen seien die Hauptorgane des „organischen“ Lebens, während das Gehirn für das „animalische“ Leben zuständig sei. Die anderen Lebenserscheinungen betrachtete er als „sekundär“ und vom Zusammenspiel der drei Hauptorgane abhängig.⁶⁴¹

Brodie übernahm von Bichat die Lokalisierung der Haupteigenschaften des Lebens in der Tätigkeit der drei genannten Organe. Da Herz und Lungen bei der Autopsie unbeschädigt erschienen, vermutete er Bichats Theorie zufolge, dass das Curare auf das Gehirn wirken müsse; kein anderes Organ könnte seiner Meinung nach so wichtig sein, dass dessen Beschädigung zum Tode führen würde. Was hier überrascht, ist, dass man keinen Bericht einer Obduktion findet, bei der Brodie eventuelle Schäden des Gehirns untersucht hätte. Es entsteht eher der Eindruck, dass die Hypothese einer Curare-Wirkung auf das Gehirn teilweise per Ausschluss erfolgte, teilweise als Folge der früheren Experimente mit enthaupteten Tieren, die gezeigt hatten, dass die Abwesenheit des Gehirns keinen direkten Einfluss auf die Aktivität von Herz und Lungen hatte.

640 Brodie (1881), S. 184.

641 Bichat (1802), S.22ff.

Brodie glaubte also, das betroffene Hauptorgan lokalisiert zu haben. Es blieb ihm nur noch übrig, nach dem Medium zu suchen, wodurch das Curare seine Wirkung auf das Gehirn ausübte. Dabei nannte er drei mögliche Vermittler der Vergiftung: die Nerven, das Lymphsystem und das Blut, und bemühte sich darum, seine Experimente so zu gestalten, dass deren Ergebnisse so eindeutig wie möglich sein würden. Auch für die Gestaltung dieser Experimente folgte Brodie einem gewissen Ausschlussprinzip: Durch die Isolierung anatomischer Elemente versuchte er, die drei genannten Medien nach der Reihe aus dem Vergiftungsprozess auszuschließen, um dann eventuelle Unterschiede im Verlauf der Vergiftung zu beobachten und zu interpretieren.

Um die Rolle der Nerven bei der Vergiftung zu untersuchen, unterbrach Brodie die Kommunikation zwischen dem Gehirn und den Nerven der Versuchstiere in der Nähe der Wunde; die Operation wurde „with the greatest care“⁶⁴² durchgeführt, ein Ausdruck, den Brodie sehr oft benutzte. So wurde die Axilla eines Kaninchens bloßgelegt und die Spinalnerven bis in die kleinsten Faser durchgeschnitten, anschließend wurde die Vorderpfote des Kaninchens verletzt und die Wunde mit einer dünnen Curare-Paste beschmiert. Brodie konnte bei diesem Tier genau die gleichen Symptome beobachten, die er schon bei den früheren Experimenten beschrieben hatte, und bei der Obduktion fand er ein noch kräftig schlagendes Herz. Da die Exklusion der Nerven aus dem Vergiftungsprozess keine Veränderung gebracht hatte, fühlte sich Brodie ziemlich sicher, dass diese nicht das Medium waren, nach dem er suchte.

Es folgte die Untersuchung der Rolle des Lymphsystems; bei diesem Experiment reichte es aus, eine Ligatur um den Brustlymphgang eines Hundes fest zu binden, und zwar unmittelbar vor seiner Mündung in die Schlüsselbeinvene. Das Curare wurde durch eine Wunde an der Hinterpfote verabreicht und verursachte auch dieses Mal die schon bekannten Symptome und einen rapiden Tod; Brodie fand den Brustlymphgang mit Chylus gefüllt, ein wenig davon war auch aus den Gefäßen ausgetreten, aber nicht durch die Ligatur gedrungen. Das Curare war also nicht durch die Lymphgefäße zum Gehirn gelangt, daraus schlussfolgerte Brodie, sozusagen mit einer Ausschlussdiagnose, dass das Gift durch das Medium des Bluts wirken müsse.

Um diese letzte Annahme zu überprüfen, führte er einige Experimente durch, bei denen er den Blutkreislauf durch Ligaturen örtlich blockierte: Die Tiere zeigten keine Symptome, wenn die Ligatur lange genug aufrecht erhalten wurde. Wenn sie aber zu früh entfernt wurde, dann waren noch einmal die üblichen Vergiftungssymptome zu beobachten, die aber schwächer

642 Brodie (1811), S. 198.

auftraten und nicht immer zum Tode führten. Durch mehrere ähnliche Experimente konnte Brodie auch die Mindestzeit genauer bestimmen, nach der die Ligatur unbedenklich entfernt werden konnte, und er konnte eine Relation zwischen dieser Zeit und der jeweils verwendeten Menge Gift herstellen. Außerdem, schrieb Brodie, könne er sich auf Fontanas Experimente mit den Ligaturen stützen, die er für absolut vertrauenswürdig hielt.

Im Gegensatz dazu, fuhr er fort, teilte er Fontanas Theorie über die Wirkung des Curare auf das Blut nicht. Fontanas Hauptargument dafür war die Plötzlichkeit des Eintretens des Todes gewesen: Das Gift, meinte er, habe keine Zeit, um auf andere Organe zu wirken, daher müsse es zwangsläufig das Blut auf irgendwelche Weise schädigen. Brodie argumentierte hingegen, dass das Gift durch die Jugularvene fast unmittelbar zum Gehirn gelang; die Plötzlichkeit des Todes schloss also eine Wirkung auf das Gehirn nicht aus, eher das Gegenteil. Er fügte noch hinzu, dass die Versuchstiere bei den Experimenten gewöhnlich aufgeregt waren; deshalb war ihre Herzfrequenz ziemlich hoch und das Blut erreichte das Gehirn besonders schnell.

Auch dieses Mal kann man deutliche Spuren von Bichats Argumentation in Brodies Schlussfolgerung wiederfinden: Bei dem Franzosen wies die Plötzlichkeit der Giftwirkung immer auf unmittelbare Schäden des Gehirns, des Herzens oder der Lungen hin. So schrieb Brodie: „it has been observed by M. Bichat, that the *immediate* cause of death, when it takes place suddenly, must be the cessation of the functions of the heart, the brain, or the lungs. [...] The stomach, the liver, the kidneys, and many other organs are necessary to life, but their constant action is not necessary; and the cessation of their functions cannot therefore be the *immediate* cause of death.“⁶⁴³

Brodie unternahm keine Experimente mit anderen Giften, um zu überprüfen, ob auch diese durch den Blutkreislauf zum Gehirn gelangen würden; aber „from analogy“⁶⁴⁴ hypothetisierte er, dass auch der Alkohol, das Bittermandelöl, der Eisenhut und das Tabaköl auf dieselbe Weise wirken müssten. Aus diesem Grund verwendete er für die folgenden Experimente, bei denen er zum ersten Mal in der Geschichte der Curare-Forschung das Leben der Versuchstiere durch künstliche Beatmung retten wollte, sowohl Curare als auch Bittermandelöl, mit praktisch identischen Ergebnissen.

Die künstliche Beatmung wurde so durchgeführt, dass eine Röhre entweder in eine Öffnung der Trachea oder in ein Nasenloch des Versuchstiers eingeführt wurde; die Luft wurde durch die Röhre in die Lungen geblasen. Bei der Durchführung der Beatmung kontrollierte Brodie

643 Brodie (1811), S. 203.

644 Ebda.

auch ständig die innere Temperatur des Versuchstiers, die kontinuierlich sank; die Senkung der Körpertemperatur lieferte Brodie noch einen Beweis für seine Theorie, dass die „animalische Hitze“ vom Gehirn produziert werde. Aus diesem Grunde empfahl Brodie den anderen Wissenschaftlern, die ähnliche Experimente durchzuführen beabsichtigten, die Raumtemperatur immer hoch zu halten, damit das Tier bessere Überlebenschancen hatte. Er empfahl eine solche Methode auch für die Therapie, und zwar nicht nur in Fällen von Erstickung, sondern auch bei vorübergehendem Aufhören der Hirnaktivität anzuwenden: „It is probable that this method of treatment might be employed with advantage for the recovery of persons labouring under the effects of opium, and many other poisons“.⁶⁴⁵

Brodies Beschreibung der Wiederbelebung der Versuchstiere durch künstliche Beatmung sorgte für Aufsehen, was ihn dazu veranlasste, ein Jahr später weitere ähnliche Experimente durchzuführen, dieses Mal mit deutlich zahlreicheren Zeugen. Die Ergebnisse wurden wieder in einem Beitrag der *Philosophical Transactions* zusammengefasst: „Further Experiments and Observations on the Action of Poisons on the Animal System“.⁶⁴⁶ Einer der Zeugen war der Arzt Matthew Baille (1761-1823), der durch die Bücher *The morbid human anatomy of some of the most important parts of the human body* (1793) und *A series of engravings accompanied with explanations which are intended to illustrate the morbid anatomy of the human body* (1799) sich einen gewissen Namen im Bereich der Pathologie geschaffen hatte. Baille versuchte das Interesse seines Sohnes William für den Arztberuf zu wecken und ließ ihn oft Zeuge seiner Forschungen sein; auch bei Brodies Experimenten über die künstliche Beatmung der curarisierten Tieren war das Kind dabei.

Aber während die Wissenschaftler über die möglichen Anwendungen einer solchen Methode diskutierten, sorgte der Beitrag auch bei Tierfreunden für Gesprächsstoff. Brodie führte alle Experimente mit einer und derselben Katze durch, deren Schicksal uns durch einen Brief der britischen Schriftstellerin Maria Edgeworth an eine Freundin bekannt ist. Mit ihrer gewöhnlichen Ironie erzählte Edgeworth, dass die Katze mehrere Male vergiftet und durch die Beatmung gerettet wurde, “much to the satisfaction of the phil. Spectators, but not quite to the satisfaction of poor puss, who grew very thin and looked so wretched that Dr. Baillie’s son, then a boy, took compassion on this poor subject of experiment, and begged Mr. Brodie

⁶⁴⁵ Brodie (1811), S. 205. Brodies Empfehlung wurde zunächst von M. Delile befolgt, einem französischen Arzt und Naturwissenschaftler, der die künstliche Beatmung bei Upas-Vergiftungen anwendete; Brodie berichtete kurz über Deliles Versuche in einer (später hinzugefügten) Fußnote auf Seite 206.

⁶⁴⁶ Brodie, Benjamin Collins (1812): „Further Experiments and Observations on the Action of Poisons on the Animal System“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 102, S. 205-227.

would let him carry off the cat”.⁶⁴⁷ Brodie machte den jungen Baille glücklich, fuhr Edgeworth fort, indem er ihm die Katze schenkte, die zu den Tanten Joanna und Agnes Baille gebracht wurde. Sie bekam den Namen „Woory“, ein weiches Bettchen und ein Zimmer für sich allein, und trotzdem, fuhr Edgeworth fort, zeigte sich das Tier höchst undankbar, floh aus dem Haus und “took to evil courses”;⁶⁴⁸ die Nachbarn machten sie sogar für eine Razzia unter ihren Hühnern verantwortlich.

Die Katze Woory war zweifelsohne das zweitberühmteste Versuchstier, das eine Curare-Vergiftung durch die künstliche Beatmung überlebte. Der Primat gebührt aber einem anderen Tier, einer Eselin, die die Experimente eines äußerst exzentrischen englischen *Gentleman* jahrelang überlebte: das Tier war die Eselin Wooralia, der *Gentleman* war Sir Charles Waterton.

v. Waterton und Wouralia

Am 20. Februar 1839 erschien ein seltsamer Nekrolog auf der letzten Seite der Londoner Zeitung *St. James's Chronicle*: „Poor Wouralia breathed her last on Saturday morning, the 15th of February, 1839. [...] Wouralia has been of use to science; for on her it has been proved that there is one remedy – and perhaps only one – for wounds received from the poisoned arrows of the Indians.”⁶⁴⁹

Die Eselin Wouralia war damals achtundzwanzig Jahre alt und hatte die letzten fünfundzwanzig Jahren friedlich in einem idyllischen Dorf in Northumberland verbracht, sozusagen als Entschädigung für die vielen heftigen Experimente, die sie im Alter von drei Jahren durchstehen musste. Aber im Gegensatz zu den vielen Versuchstieren, die bei früheren Curare-Experimenten gestorben waren, hatte Wouralia immerhin überlebt, und das dank der Technik der künstlichen Beatmung, die Benjamin Brodie an der Katze Woory probiert hatte, und die der britische Reisende und Naturwissenschaftler Charles Waterton wenige Jahre später perfektionierte.

Waterton war am 3. Juni 1782 in Walton Hall geboren worden, als Sohn eines Großgrundbesitzers und Geschäftsmannes, der u.a. eine große Geldsumme in eine Zuckerrohr-Plantage in Demerara (im heutigen Guyana) investiert hatte. Als erstgeborener

⁶⁴⁷ Edgeworth, Maria (2007): *The life and letters of Maria Edgeworth* (1895), Teddington: The Echo Library, Bd. II, S. 31. Maria Edgeworth Briefe wurden 1895 posthum von ihren Kindern veröffentlicht.

⁶⁴⁸ Ebda.

⁶⁴⁹ Waterton, Charles (1839): *Essays on natural history, chiefly ornithology. With an autobiography of the author*, London: Longmann, S. 304-305.

Sohn wurde Waterton im Jahr 1804 nach Südamerika geschickt, um Anwesen und Vermögen der Familie zu verwalten; die Entscheidung seines Vaters machte Waterton sehr glücklich, nicht wegen des Postens als Verwalter, für den er offensichtliche Verachtung zeigte, sondern wegen der vielfältigen naturwissenschaftlichen Fragen, denen er in Lateinamerika nachgehen konnte.⁶⁵⁰ Eine enge Freundschaft verband Watertons Onkel mit dem Forschungsreisenden und damaligen Vorsitzenden der *Royal Society* Sir Joseph Banks (1742-1820), der wegen seiner Weltumsegelung mit James Cook und seiner Sammlung australischer Pflanzen sehr berühmt geworden war.⁶⁵¹ Einige Tage vor der Abreise, in November 1804, wurde Waterton von Banks zum Abendessen eingeladen und während des Treffens bat Banks den jungen Freund darum, nach Möglichkeit die Wirkung des Curare auf große Tiere zu beobachten, oder, wenn möglich, sogar auf Menschen; Banks glaubte nämlich nicht, dass die Wirkung des Giftes so stark sei, wie es allgemein geglaubt wurde.⁶⁵² Einige Tage später segelte Waterton aus Portsmouth weg und landete Ende Dezember in Stabroek, im damals niederländischen Suriname; die folgenden zwanzig Jahre verbrachte er zwischen England und Amazonien, wo er eine breite Naturaliensammlung zusammenstellte.⁶⁵³ Erst im Jahr 1812 unternahm er die

650 Die hier wiedergegebenen biographischen Notizen stammen aus Aldington, Richard (1949): *The strange life of Charles Waterton*, London: Evans Brothers und Edginton, Brian (1996): *Charles Waterton: a Biography*, Trowbridge: Redwood Books.

651 Joseph Banks wurde im Jahr 1768 von der Royal Society als Teilnehmer für Cooks wissenschaftliche Expedition in den Südpazifik ausgewählt. Die Reise ging zunächst nach Brasilien und später zu anderen Orten Südamerikas; es folgten Tahiti, Neuseeland und die Ostküste Australiens. Während ihres Australienaufenthaltes legte Banks zusammen mit dem schwedischen Botaniker Daniel Solander und dem Finnen Herman Spöring eine erste große Sammlung australischer Flora an; von der Expedition brachte er als erster Europäer den Eukalyptus, die Akazie und die Mimose nach England. Weitere Forschungsreisen führten Banks wieder nach Tahiti, Neuseeland, Australien und Brasilien. Banks war der am längsten amtierende Präsident der *Royal Society* (1788-1820) und wurde außerdem Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina.

652 Die Einzelheiten dieses Treffens schilderte Waterton viele Jahre später, im April 1839, in einem Brief an den Bürgermeister von Nottingham; dieser Brief wird heutzutage in dem *British Museum of Natural History* in London aufbewahrt. „As for the Wourali poison is now before the public“, so schrieb Waterton, “perhaps you would like to learn the cause of my going through the forests of Guiana in quest of it. I had an uncle in London by the name of Bedingfield. [...] One Friday morning this uncle took me to the house of Sir Joseph Banks and the worthy Baronet gave us a most pressing invitation to dinner, as he expected a friend or two to dine with him on that day. ‘I am a Catholic, Sir Joseph’ said I ‘and I am not allowed to eat meat on Fridays’. ‘I am a Catholic, too’ said he ‘as far as abstinence from meat is concerned: for the doctors have lately put me on a pudding diet: so you should sit by my side, and we shall have our eggs and pudding together.’ After dinner, the conversation turned on foreign parts; and I told of the Indian poison. [...] ‘My young friend’ said Sir Joseph ‘I believe that you believe what you have just recounted. But let me tell you’ continued he, with a most benignant countenance ‘I have been a great traveller; and all the investigations which I have been able to make concerning the nature of the poison, tends to convince me that it is not sufficiently strong to kill the larger animals, such as Men and Cattle; but it may answer very well in the ordinary pursuit of winged game and in that of minor quadrupeds. When you yourself shall have witnessed the deadly effects on Men or Cattle we will no longer doubt its deadly virulence.” Es ist merkwürdig, dass Banks zu jener Zeit keine wissenschaftliche Arbeit über das Curare zu kennen schien, obwohl die meisten eben von Mitgliedern der *Royal Society* verfasst worden waren.

653 Siehe Birmingham, A. T. (1999): „Waterton and Wouralia“, in: *British Journal of Pharmacology*, 126, S. 1685-1689. Im Jahr 1814 wurde Suriname zu British Guiana und Stabroek zu Georgetown. Heutzutage befindet sich Stabroek im unabhängigen Guyana.

erste Expedition zu den Indianern *Macushi*⁶⁵⁴ beim Fluss Rio Negro, bei der er hauptsächlich Curare-Proben und Informationen über das Gift sammeln wollte. Dazu schrieb er in seinem Reisebericht *Wanderings in South America*: „Though the *wourali* poison is used by all the South American savages between the Amazons and the Oroonoke, still this tribe makes it stronger than any of the rest. The Indians in the vicinity of the Rio Negro are aware of this, and come to the *Macoushi* county to purchase it“.⁶⁵⁵

Die Frage nach der Authentizität der früheren Berichte über das Curare, die ab dem Anfang des XVIII. Jahrhunderts zum immer wiederkehrenden *Topos* der Schriften aus Lateinamerika wurde, kommt natürlich auch in den *Wanderings in South America* vor; wie bereits gesehen wurde das Problem schon bei dem ersten Gespräch mit Banks erwähnt und Skepsis gegenüber den verbreiteten Informationen über das Curare geäußert. Es überrascht nicht, dass Waterton vor allem gegenüber jenen Informationen skeptisch war, die von den Indianern stammten. Ihre Erzählungen, schrieb er, „tend more and more to darken the little light that existed on this topic“.⁶⁵⁶ Aber auch den europäischen Schriftstellern blieb seine bissige Kritik nicht erspart: Wie La Condamine, Bancroft und andere vor ihm glaubte auch Waterton, dass die meisten Reisenden den Indianern zu sehr vertraut hätten. Dagegen betonte er wie üblich den Unterschied zu seinem eigenen Reisebericht, in dem er den Lesern „a precise, unadorned account of the *wourali* poison“⁶⁵⁷ versprach.

Im Umgang mit dem Curare erklärte Waterton einerseits, dass er nur über Fakten berichten würde, die er mit eigenen Augen habe beobachten können; da er andererseits auf die Hilfe der Indianer nicht ganz verzichten konnte, suchte er nach einem „rationalen Filter“, der ihre Erzählungen von den erfundenen Elementen „reinigen“ sollte. Dieser Filter funktionierte natürlich nach Watertons eigenen Kriterien, nach denen er die indianischen Erzählungen gestaltete und sie für die Ohren gebildeter europäischer Leser akzeptabel machen wollte. Aber sein Bericht, so schrieb Waterton, sei nur für Leser gedacht, die auf der Suche nach der „Wahrheit“ waren, und nicht für diejenigen, die Genuss an wunderbaren Erzählungen und

654 Das Volk der *Macushi* (auch *Macusi*, *Macuxi* oder *Teweya* genannt) lebt noch heutzutage im guyanisch-venezolanisch-brasilianischen Grenzgebiet, zwischen den Flüssen Orinoco und Amazonas. Die rund 29.000 *Macushi* bilden eine der größten indigenen Volksgruppen im Amazonas-Gebiet; seit dem Eindringen von Weißen in den 1970er Jahren sind ihre dortigen Lebensgrundlagen allerdings gefährdet. Siehe: Abbott, Miriam (1991): „Macushi“, in: Derbyshire, Desmond und Pullum, Geoffrey (Hrsg.): *Handbook of Amazonian Languages*, Berlin: Mouton de Gruyter, Bd.3, S. 23-160.

655 Waterton, Charles (1836): *Wanderings in South America, the north-west of the United States, and Antilles*, London: B. Fellowes, S. 47. Wie auch Brodie vor ihm nannte Waterton das Curare *Wourali*.

656 Waterton (1836), S. 53.

657 Waterton (1836), S. 53.

Bizzarrien fanden; so teilte Waterton Brocklesbys Ansichten über das Unangebrachte des *Marvellous* in einem Reisebericht, der Anspruch auf Wissenschaftlichkeit erhob.

Waterton begann damit, zunächst jene Geschichten wiederzugeben, die er für absolut unglaublich hielt; damit wollte er den Lesern zeigen, dass man den Worten der Indianer nicht trauen konnte und eine kritische Auseinandersetzung mit ihren Berichten notwendig war:

„They will, every one of them, tell you that there is a nation of Indians with long tails; that they are very malicious, cruel and ill-natured; and that the Portuguese have been obliged to stop them off in a certain river to prevent their depredations. They have also dreadful stories concerning a horrible beast called the water-mamma which, when it happens to take a spite against a canoe, rises out of the river and in the most unrelenting manner possible carries both canoe and Indians down to the bottom with it, and there destroys them. Ludicrous extravagances! pleasing to those fond of the marvellous, and excellent matter for a distempered brain”.⁶⁵⁸

Als dann Waterton das Land erreichte, “where the poisonous ingredients grow, where this pernicious composition is prepared, and where it is constantly used”,⁶⁵⁹ hatte er keine Zweifel daran, dass die Indianer ihm viele von solchen fantasievollen Geschichten erzählen würden;⁶⁶⁰ daher glaubte er eine sichere Methode entwickeln zu müssen, um die Indianer so zu befragen, dass er bei ihren Auskünften die erfundenen von den wahren Elementen trennen könnte. Kurioserweise gestaltete er seine Befragungen nach einer Methode, die er auch zur Gestaltung wissenschaftlicher Experimente empfahl: Den allgemeinen Fragen folgten präzisere „Kontrollfragen“, die jegliche fehlleitenden Schlüsse vermeiden helfen sollten. Als Beispiel dieser Methodik führte Waterton einen Dialog mit einem älteren Indianer an, der die Frage beantworten sollte, ob ein mit Curare bestrichener Pfeil einen Menschen töten könne, und wenn ja in welchem Zeitraum. Der alte Mann, erzählte Waterton, prahlte zunächst mit seinem Geschick als Schütze, ohne die Frage überhaupt zu beantworten; danach versicherte er Waterton, er habe schon viele Menschen im Krieg durch vergiftete Pfeile getötet. So fragte Waterton ihn, ob er jemals jemanden durch einen *nicht* vergifteten Pfeil getötet habe, und welche Unterschiede er zwischen den beiden Fällen bemerkt habe: Der Indianer gab zu, das

658 Waterton (1836), S. 38.

659 Waterton (1836), S. 47.

660 Wie man sieht, war Waterton sehr misstrauisch gegenüber der südamerikanischen Bevölkerung und betrachtete sie und ihr Wissen über das Curare als nicht zuverlässig; diese Einstellung war sehr verschieden von Humboldts Vertrauen zum „lokalen Wissen“ der Indianer, die im Kapitel V ausführlich beschrieben worden ist.

sei noch nie geschehen, und er wusste nicht, ob der Tod seiner Feinde vom Gift oder bloß von den Pfeilwunden verursacht worden war. So erklärte Waterton den Lesern, dass er, wenn er dem Indianer unmittelbar Glauben geschenkt hätte, in die Irre geführt worden wäre und dadurch zum voreiligen Schluss gekommen wäre, eine sehr kleine Dosis Curare würde genügen, um einen Menschen umzubringen.

Die Antwort des alten Indianers legt dem Schluss nahe, dass tatsächlich indianische Stämme existierten, die das Curare auch als Kriegswaffe benutzten, obwohl die meisten das Gift ausschließlich für die Jagd einsetzten. Jean Vellard und andere Autoren, die einen Gebrauch des Curare als Kriegswaffe kategorisch abgelehnt und sogar ein allgemeingültiges Tabu gegen das Töten eines Menschen durch Curare postuliert hatten, hatten wahrscheinlich die großen regionalen Unterschiede zwischen den verschiedenen Stämmen nicht genug beachtet.⁶⁶¹

Auch Vellards (und anderer) Grund zur Ablehnung der Geschichte der zum Tode verurteilten Indianerinnen scheint anhand der ethnographischen Studien als zu kategorisch und undifferenziert. Wie bereits erklärt, sah Vellard diese Geschichte als unglaublich an, nicht nur weil die Curare-Dämpfe ungiftig seien,⁶⁶² sondern auch weil er bei vielen Stämmen ein Tabu beobachtet habe, nach dem die Frauen von der Giftzubereitung ferngehalten wurden, mit der Begründung, ihre Anwesenheit würde das Gift schwächen. Aber die Tabus der südamerikanischen Stämme, sowohl diejenigen zu Frauen, als auch diejenigen zu Giften, waren natürlich sehr mannigfaltig und auf vielerlei Art regional unterschiedlich.⁶⁶³ Die meisten Tabus über die Frauen betrafen das Menstruationsblut, das allgemein als gefährlich betrachtet wurde. Bei manchen Stämmen wurden deswegen menstruierende Frauen und Mädchen als eine Gefahr für das Gelingen der Curare-Zubereitung angesehen und tatsächlich

661 Siehe Vellard (1965), S. 8-12. Im Jahr 1939 unternahm Vellard eine Expedition durch den Mato Grosso (Brasilien) mit dem Anthropologen Claude Levi-Strauss; während Levi-Strauss sich mit vielseitigen ethnographischen Fragen beschäftigte, interessierte sich Vellard vor allem für die Herstellung des Curare. Seine ansonsten sehr akkurate Monographie über das Curare enthält einige unpräzise ethnographische Informationen, die meistens aus voreiligen Generalisierungen stammen. Man merkt auch bei Vellard jene Einstellung gegenüber früheren Schriften, die im Laufe dieser Arbeit mehrere Male analysiert wurde: auch Vellard bezeichnete alles als Märchen, was mit seinen Informationen und persönlichen Beobachtungen nicht übereinstimmte.

662 Aber siehe dazu die Diskussion im Kapitel IV.

663 Claude Levi-Strauss beschäftigte sich vor allem mit dem Inzesttabu, dem er sein berühmtes Werk *Structures élémentaires de la parenté* (1949) widmete. Einen Versuch einer Erklärung einiger Tabus der amazonischen Völker über Jagd und Jagdgifte findet man z.B. in Ross, Eric (1978): „Food Taboos, Diet, and Hunting Strategy: The adaptation to Animals in Amazon Cultural Ecology“, in: *Current Anthropology*, 19 (1), S. 1-14. Allerdings benutzt Ross eine ökologische Perspektive und lehnt Levi-Strauss' strukturalistischen Ansatz teilweise ab.

davon ferngehalten. Andere Autoren erzählen aber, dass das Blut selbst als giftig galt und daher oft den Jagd- oder Kriegsgiften hinzugefügt wurde, um sie tödlicher zu machen.⁶⁶⁴

Über die *Macushi* erzählte Waterton, dass die Frauen bei der Giftzubereitung nicht zugegen sein dürften, allerdings nicht weil sie die Qualität des Curare beeinträchtigt hätten, sondern weil ein böser Geist Namens *Yabahou*, der nach ihrer Mythologie bei der Zubereitung des Curare entstand, die weibliche Fruchtbarkeit vermindern würde. Waterton fand, dass bei den *Macushi* die Curare-Zubereitung eine „gloomy and mysterious operation“⁶⁶⁵ war; nach langem Nachfragen fand er endlich einen Indianer, der etwas Curare für ihn aufkochen wollte, aber kurz danach nahm dieser sein Versprechen zurück, weil er angeblich eben von der Schwangerschaft seiner Frau erfahren habe, und er um die Gesundheit des ungeborenen Kinds fürchtete. So mussten die Männer, die für das Gift zuständig waren, vor der Operation sowohl rituelle als auch praktische Maßnahmen beachten, wie eine zeremonielle Waschung und eine bestimmte Fastenzeit, sowie das Bedecken von Nase und Mund und das strenge Verbot, das Curare mit bloßen Händen anzufassen. Waterton beschrieb diese Vorsichtsmaßnahmen und die damit verbundenen kultischen Bräuche sehr präzise, und erklärte sie mit Ignoranz und Rückständigkeit: „You know superstition to be the offspring of ignorance, and of course that it takes up its abode among the rudest tribes of uncivilized men“.⁶⁶⁶

Abgesehen von der Beschreibung der mythisch-kultischen Elemente ist Watertons Bericht der Curare-Zubereitung weniger detailliert als der Humboldts. Waterton identifizierte die Hauptzutaten des Giftes mit „a vine“ und „a root of very bitter taste“, außerdem „a quantity of

664 Es liegen wenige ethnographische Arbeiten über die *Macushi* vor, aber der Nebestamm der *Yanomami*, ebenfalls Curare-Hersteller, wurde u.a. von der Anthropologin Beth A. Conklin untersucht. Nach Conklin und anderen wird die erste Menstruation eines Mädchens bei den *Yanomami* als *unokai* („state of homicide“) bezeichnet und mit einem mehrwöchigen Übergangsritus gefeiert. Das Mädchen lege gewöhnlich all seinen Schmuck ab und begeben sich innerhalb der mütterlichen Wohnabteilung in einen rasch errichteten Verschlag; ein dichter Blättervorhang soll sie vom Dorfleben abgeschottet halten. Es werde von dem Mädchen erwartet, dass sie während dieser besonderen Zeit hinter dem Vorhang bleibe, nicht spreche und nur durch einen Strohhalm trinke. Nach der Überzeugung der *Yanomami*, berichtet Conklin, sei eine menstruierende Frau, und besonders ein Mädchen bei der ersten Menstruation, für alle möglichen Gefährdungen anfällig, und dazu auch eine Gefahr für die Gemeinschaft. Conklin schildert außerdem, wie nach zwei bis vier Wochen der Vorhang abgenommen wird, die Initiandin gewaschen und ihr ganzer Körper rot eingefärbt werde; einige Tage später begibt sie sich mit ihren weiblichen Verwandten auf eine rituelle Krebsjagd. Dann wird sie zeremoniell bemalt und reich geschmückt und kehrt in ihrer neuen Rolle, als heiratsfähige Frau, ins Dorf zurück. Dieses Reiferitual wird individuell für jedes Mädchen gefeiert; für *Yanomami*-Jungen kennen die Anthropologen keine Entsprechung zu diesem Übergangsritus. Siehe Conklin, Beth A. (2001): „Women’s Blood, Warriors’ Blood, and the Conquest of Vitality in Amazonas“, in: Gregor, Thomas und Tuzin, Donald (Hrsg.): *Gender in Amazonia and Melanesia: An Exploration of the Comparative Method*, Berkeley: University of California Press, S. 141-170.

Natürlich existieren Tabus, Ritualverbote und Mythen bezüglich der Menstruation nicht nur im Amazonasgebiet, sondern in beinahe jeder Kultur, wie zahlreiche komparative Untersuchungen zeigen. Ein Beispiel aus anthropologischer Perspektive ist Bucklein, Thomas und Gottlieb, Alma (1988): *Blood Magic. The Anthropology of Menstruation*, Berkeley: University of California Press.

665 Waterton (1839), S. 93.

666 Waterton (1839), S. 60.

the stronger Indian pepper“, ⁶⁶⁷ vermutlich um die Pfeilwunden bei kriegesischen Auseinandersetzungen schmerzhafter zu machen. Manchmal wurden auch Giftschlangenzähne dem Curare hinzugefügt, was Waterton gleichfalls der Ignoranz der Indianer zuschrieb und, wie andere Autoren vor ihm zog er auch einen Vergleich mit früheren Zeiten der europäischen Geschichte: „The Augustan age furnishes numerous examples. A bone snatched from the jaws of a fasting bitch, and a feather from the wing of a night-owl—*“ossa ab ore rapta jejunaë canis, plumamque nocturnaë strigis”*—were necessary for Canidia's incantations. And in after-times Parson Evans, the Welshman, was treated most ungentlely by an enraged spirit solely because he had forgotten a fumigation in his witch-work.“⁶⁶⁸

Und, fuhr Waterton fort, wenn es auch „aufgeklärten Menschen“ passieren könnte, dass sie unwirksamen Zutaten eine medizinische Wirkung zuschrieben, warum sollte dasselbe dem „wild, untaught, unenlightened savage of Guiana“⁶⁶⁹ nicht passieren?

Waterton beschrieb das Aufkochen des Curare als eine langwierige Operation und das Endprodukt als einen sehr dichten Sirup, der in tönernen Gefäßen aufbewahrt wurde.⁶⁷⁰ Es folgte eine ausführliche Beschreibung von Pfeilen und Röhren und schließlich der Bericht über die ersten Experimente mit Curare, die Waterton schon im Urwald unternahm. Diese Experimente mit kleinen Vögeln und Säugetieren wurden nicht im einzelnen beschrieben, sondern Waterton notierte nur, dass das Gift „manifests itself by an apparent unwillingness of the bird to move“. ⁶⁷¹ Nach den kleinen Tieren führte er einige Versuche mit Ochsen durch, bei denen er feststellte, dass eine viel größere Dosis Gift notwendig war, um sie zu töten; die genaue Dosis bestimmte er nicht, er konstatierte nur, dass ihr Fleisch ohne Bedenken verzehrt werden konnte, was ohnehin schon allgemein bekannt war. Er sah sogar ein Zeichen der Barmherzigkeit des Schöpfers darin, dass gerade im Amazonasgebiet solche Pflanzen wuchsen, welche die Herstellung eines solchen Giftes möglich machten, dass das Fleisch der Tiere nicht verdarb.⁶⁷²

667 Waterton (1839), S. 61.

668 Ebda. Canidia ist eine von Horaz mehrfach wegen ihres Treibens angegriffene und auch verspottete Hexe; sie ist die Hauptfigur in Satire 1.8, sowie der fünften und siebzehnten Epode. Parson Evans ist eine Figur aus Shakespeares Komödie *The Merry Wives of Windsor*.

669 Ebda.

670 Nach der Klassifizierung von Peter Waser handelte sich also um Topfcurare; siehe Waser, Peter (1953): *Calebassen-Curare*, Basel: Schwabe.

671 Waterton (1839), S. 61.

672 „Thus the savage of Guiana, independent of the common weapons of destruction, has it in his power to prepare a poison by which he can generally ensure to himself a supply of animal food: and the food so destroyed imbibes no deleterious qualities. Nature has been bountiful to him. She has not only ordered poisonous herbs and roots to grow in the unbounded forests through which he strays, but has also furnished an excellent reed for his arrows, and another still more singular for his blow-pipe, and planted trees of an amazing hard, tough and elastic

Wie die anderen britischen Wissenschaftler vor ihm spürte auch Waterton das Bedürfnis, den Lesern sein Mitleid mit den Versuchstieren mitzuteilen, denn „it makes a pity heart ache to see a poor creature in distress and pain“; der einzige Grund für seine Versuche sei der Fortschritt der Wissenschaft gewesen und er sei zumindest erleichtert, dass das Curare die Tiere ohne Schmerzen tötete.⁶⁷³ Im Watertons Bericht wurde das Mitgefühl mit den Tieren stärker als in den früheren Schriften ausgedrückt: Um einige Experimente zu beschreiben benutzte er eine lyrische Sprache, die den Lesern nicht so sehr das Leiden der Versuchstiere näher brachte, sondern eher das Leiden des Wissenschaftlers, der sie töten musste.

Besonderes Mitleid empfand Waterton mit Eseln, die er von allen Tieren als „the most tenacious of life“⁶⁷⁴ bezeichnete. Nach seiner Rückkehr nach England im Jahr 1813 wurde Waterton von einem *Gentleman* und Sammler von *Curiosities* über sein Curare angesprochen; dem *Gentleman* gehörte ein Esel und, genauso wie jener Freund Reaumurs, der seinen Adler töten wollte, ohne das Gefieder zu beschädigen,⁶⁷⁵ wünschte sich der Freund Watertons, die Haut des Esels in perfektem Zustand zu konservieren. So schlug Waterton vor, man könne das Tier mit einem mit Curare bestrichenen Pfeil töten. Über den Esel schrieb Waterton: „Of all animals, not even the toad and tortoise excepted, this poor ill- formed creature is the most tenacious of life. It exists long after it has received wounds which would have destroyed any other animal, and it may be said, on seeing a mortally-wounded sloth, that life disputes with death every inch of flesh in its body.“⁶⁷⁶

Das Tier wurde mit dem Pfeil verwundet und die bald eingetretenen Vergiftungssymptome schilderte Waterton in mitleidsvollem Ton; außerdem ist hier die Beschreibung der Vergiftung sprachlich sehr stark von einem anthropomorph-intentionalen Sinnverständnis geprägt: ⁶⁷⁷ der Esel fiel zu Boden, aber es versuchte wieder aufzustehen, so dass der Wissenschaftler glaubte, einen Kampf zwischen dem böartigen Gift und der zähen Natur des Tiers zu bezeugen. Aber am Ende war das Gift doch stärker als der starke Esel: „Life was ebbing fast though imperceptibly, nor could this singular production of Nature, which has

texture out of which he forms his bows. And in order that nothing might be wanting, she has superadded a tree which yields him a fine wax and disseminated up and down a plant not unlike that of the pine-apple which affords him capital bow-strings.” Ebda.

673 Das Curare, schrieb Waterton, „destroys life’s action so gently“, dass die Tiere ohne jegliche Schmerzen sterben würden, “without the least apparent contention, without a cry, without a struggle and without a groan”. Ebda.

674 Ebda.

675 Siehe Kap. (Herissant)

676 Waterton (1839), S. 62.

677 Ein solcher Sprachgebrauch zur Beschreibung von Vergiftungen wurde bereits bei anderen Autoren bemerkt; bei Waterton schien es aber besonders ausgeprägt. Eine solche Vorstellung der intentionalen Funktionalität ist, nach einigen Autoren, tief in der physiologischen Methodik verwurzelt, nicht nur in der Toxikologie, und Teil ihrer Experimentalpraxis; siehe z.B. Stanisch (2001), S. 14 ff.

been formed of a texture to resist death in a thousand shapes, make any stand against the wourali poison.“⁶⁷⁸ Und als das Tier starb, beschrieb Waterton es, als ob es schlafen würde, und zitierte sogar ein Paar lateinische Zeilen als Epigraph für seinen Tod: „Pressitque jacentem, dulcis et alta quies, placidæque simillima morti.“⁶⁷⁹

Es fehlen aber jede weitere Bemerkungen über die Symptome der Vergiftung und jede Hypothese über die physiologische Wirkung des Curare. Stattdessen widmete sich Waterton nochmals der Frage, ob eine kleine Dosis Curare auch größere Säugetiere und eventuell auch Menschen töten könne, und unternahm noch einen Versuch mit einem Ochsen, bei dem er die genaue Letaldosis zu bestimmen versuchte. Der Ochse wog ungefähr fünfhundert Kilogramm und war mit einem Seil an einen Pfahl gebunden. Er wurde mit drei großen Pfeilen verletzt, zwei davon ließ Waterton in den linken Oberschenkel und den dritten in eine Nüster stecken; nach vier Minuten konnte man schon die ersten Vergiftungssymptome beobachten, als der Ochse Schwierigkeiten hatte, sich auf den Beinen zu halten. Nach weiteren zehn Minuten fiel er auf der Seite, mit dem Kopf auf dem Boden; seine Augen wurden unbeweglich und trübe, die Pupillen reagierten nicht auf Reize. Seine Beine zuckten, er hatte Schwierigkeiten beim Atmen und Schaum kam aus seinem Maul. Bald war der hintere Teil seines Körpers komplett gelähmt, dann folgte der Kopf und zuletzt die Vorderbeine. Obwohl Waterton die Absicht geäußert hatte, die Letaldosis zu bestimmen, machte er am Ende keine genauen Angaben darüber, außer, dass die nötige Dosis von der Größe des Tiers abhängig sei, und dass das Eintreten des Todes um so rascher erfolge, je mehr Gift verabreicht werde, was ohnehin schon längst bekannt war. Für den Ochsen hatte Waterton übrigens keinen lateinischen Nekrolog und keine rührenden Worte, außer dass sein Fleisch beim Abendessen sehr zart und schmackhaft gewesen sei, zur vollen Zufriedenheit seiner Gäste.

Nach einiger Zeit nahm Waterton wieder Kontakt mit Joseph Banks auf und berichtete ihm über seine Erfahrungen mit dem Curare. Banks war Mitglied des *Royal Veterinary College* und zusammen mit Brodie hatte er dort einige Experimente mit Curare durchgeführt, unter Aufsicht des Direktors Professor William Sewell. Im Jahr 1814 wurde Waterton von Brodie, Banks und Sewell zum *Veterinary College* eingeladen, mit der Bitte, einige vergiftete Pfeile mitzunehmen und mit ihnen einige Experimente anzustellen. Brodie wollte vor allem die Technik der künstlichen Beatmung im Sinne seiner früheren Versuche verbessern, während Banks und Sewell an einer möglichen Anwendung des Curare gegen Tetanus und Tollwut

678 Waterton (1839), S. 63.

679 Ebda. Das Zitat stammt aus dem sechsten Buch der *Aeneis*.

interessiert waren. Für diese Experimente standen ihnen drei Esel zur Verfügung; die ersten zwei konnten durch die künstliche Beatmung nicht gerettet werden, aber beim dritten, der dreijährigen Wouralia, wirkte die Beatmung so gut, dass die drei Wissenschaftler an einer großartige Entdeckung glaubten und die Ergebnisse ihrer Versuche sofort der Öffentlichkeit bekannt gaben.

Beim ersten Versuch schien Wouralia nach zehn Minuten schon tot. Als Waterton und Brodie ihre Luftröhre inzidierten und mittels eines Balgs hineinbliesen, hob sie kurz ihren Kopf, wurde jedoch kurz danach wieder ohnmächtig. Die Forscher setzten die künstliche Beatmung fort und nach zwei Stunden kam die Eselin wieder zur Bewusstseins, aber sie blieb sehr schwach und Waterton fürchtete, sie würde nie mehr gesund werden. Über ein Jahr lang blieb sie „lean and sickly“⁶⁸⁰, aber im Frühjahr 1815 wurde sie langsam kräftiger und im Sommer war sie schon „fat und frisky“⁶⁸¹.

„The kind hearted reader will rejoice“, so schrieb Waterton, „on learning that Earl Percy, pitying her misfortunes, sent her down from London to Walton Hall, near Wakefield. There she goes by the name of Wouralia. Wouralia shall be sheltered from the wintry storm; and when the summer comes she shall feed on the finest pasture. No burden shall be placed on her and she shall end her days in peace.“⁶⁸²

vi. Curare als Heilbringer

Während Brodie Anerkennung für seine Pionierarbeit mit der künstlichen Beatmung bei Curare-Vergiftungen fand, drückte Sewell seine Überzeugung aus, dass durch diese Arbeit nun der Weg für eine Anwendung von Curare gegen Tetanus und Tollwut geebnet sei; viele Jahre gingen aber vorbei, bis eine günstige Gelegenheit kam, einen praktischen Versuch in dieser Richtung zu unternehmen. Am 5. Februar 1839 rettete ein Polizist Namens Isaac Phelps einen Hund aus einem Abwasserkanal und wurde dabei gebissen. Die Wunde wurde kauterisiert und der Mann blieb in gutem gesundheitlichen Zustand bis zum 22. März, als er wegen eines Zustandes von Übererregtheit, „spasmodischer Zuckungen“ um Nase und Mund und Schwierigkeiten beim Schlucken ins *Nottingham General Hospital* gebracht wurde. Der Arzt, der die Tollwut diagnostizierte, kannte Watertons Experimente mit Wouralia und wollte versuchen, dem Polizist Curare zu verabreichen, um die Zuckungen zu stoppen, und ihn dann

680 Waterton (1839), S. 82.

681 Ebda.

682 Ebda.

durch die künstliche Beatmung am Leben zu halten. Waterton wohnte ungefähr fünfzig Meilen vom Krankenhaus entfernt; der Arzt ließ ihn rufen und bat ihn schriftlich darum, eine Curare-Probe mitzubringen. Waterton machte sich sofort auf die Reise, er kam aber zu spät, um Isaac Phelps' Leben zu retten.

Die Ärzte des *Nottingham General Hospital* baten Waterton trotzdem darum, ihnen die Technik der künstlichen Beatmung beizubringen, und es wurde ein Datum für zwei Experimente mit einem Hund und einer Eselin vereinbart. Waterton wurde vom Apotheker Francis Sibson geholfen und viele Ärzte, Wissenschaftler und neugierige *Gentlemen* kamen, um den Experimente beizuwohnen; der Raum war derartig voll, dass die anwesenden Ärzte Schwierigkeiten hatten, sich Notizen zu machen oder überhaupt das Geschehen zu verfolgen.⁶⁸³

Beim ersten Versuch wurde ein großer Hund durch einen Pfeil an einer Hüfte verletzt und der Pfeil wurde an der Stelle stecken gelassen. Am Anfang zeigte das Tier keine Vergiftungssymptome, aber nach fünfzehn Minuten wurde sein Herzschlag unregelmäßig, nach vierunddreißig wurden die Beine schwach, nach sechsunddreißig beobachtete Waterton Konvulsionen und Dilatation der Pupillen, „the poison was operating powerfully“.⁶⁸⁴

Nach vierzig Minuten konnte der Hund nur mit großen Schwierigkeiten atmen, nach fünfundvierzig Minuten atmete er gar nicht mehr, nur der Herzschlag zeigte, dass er noch am Leben war. Gleich danach wurde der Hund seziert, wahrscheinlich war er noch nicht tot; das Herz war voll Blut und gab kein Zeichen von Irritabilität und das allein sah Waterton als Beweis der „dreadfully destructive nature of the poison“.⁶⁸⁵ Aber merkwürdigerweise zeigten weder Waterton noch die anderen Wissenschaftler Interesse daran, eine präzisere Obduktion durchzuführen, die anderen Organe zu analysieren, nach Erklärungen für die Giftwirkung zu suchen. Es scheint, das Interesse für das Curare war in diesem Fall nur auf seine möglichen praktischen Anwendungen gerichtet.

Das letzte Versuch wurde an einer achtjährigen Eselin durchgeführt. Das Tier, schrieb Waterton, war vor dem Experiment schon ziemlich schwach, aber da sein Herz regelmäßig schlug, fand er es für das Experiment tauglich. Ein vergifteter Pfeil wurde in seine Schulter gesteckt, und nach fünfzehn Minuten zeigte auch die Eselin ähnliche Vergiftungssymptome wie der Hund. Nach weiteren vier Minuten wurde der Herzschlag schneller, das Tier wurde wackelig auf den Beinen und fiel bald zu Boden. An diesem Punkt war kein Herzschlag mehr

683 Eine Beschreibung der Experimenten befindet sich in der Zeitschrift *The medico-chirurgical review, and journal of practical medicine*, Bd. 31 (1839), S. 185-187 (anonym und ohne Titel).

684 Ebda, S. 185.

685 Ebda, S. 186.

wahrnehmbar und Waterton befahl fünf kräftigen Männern, sie sollten die Eselin auf einem Tisch legen, um die künstliche Beatmung wie bei Wouralia durchzuführen. Die Luftröhre wurde inzidiert und vermittels eines Balgs durch eine Röhre aufgeblasen, so dass die Luft mit dem Rhythmus der natürlichen Atmung in die Lunge strömte. Ein rundes Pflaster klebte die Wunde zu, so dass keine Luft der Röhre entfahren könnte.

Waterton beschrieb die Operation als extrem mühsam, so dass die fünf kräftigen Männer bald erschöpft waren und andere fünf ihren Platz einnehmen mussten. Besonders anstrengend war es, den Rhythmus des Ein- und Ausatmens einzuhalten, so dass das Tier achtzehn mal pro Minute Luft aus der Röhre bekam, und achtzehn Mal pro Minute wurde sein Bauch so stark zusammengepresst, dass die Luft aus dem Maul wieder herausging.

Nach sieben Minuten wurde der Herzschlag stärker, aber kein anderes Lebenszeichen war vorhanden, und so ging es sieben Stunden lang fort. Ein gewisser Dr. Davidson, der Waterton bei den Experimenten assistierte, verabreichte dem Tier vier Gramm Strychnin und setzte Terpentin und Ammoniak auf seinen Nüstern ein; nach einiger Zeit konnte die Eselin wieder atmen und die künstliche Beatmung wurde eingestellt. Dann versicherte sich Waterton dessen, dass die Eselin „die beste Behandlung“, genug Futter, Wärme und sogar ärztliche Assistenz bekommen würde. Das Tier schien sich tatsächlich dadurch zu erholen, aber nach wenigen Tagen starb es und wurde nicht obduziert, die Todesursache wurde also nicht ermittelt.

Zum Schluss des Artikels schrieb Waterton, dass einige Ärzte sich davon überzeugt zeigten, das Curare könne gegen Tetanus und Tollwut wirken. Er selber beschäftigte sich nicht mehr mit dem Gift und interessierte sich in seinen letzten Lebensjahren vor allem für Taxidermie. Als er im Jahr 1865 starb, hinterließ er seine Kollektion von *Naturalia* aus Lateinamerika seiner alten Schule in Stoneyhurst; darunter waren einige mit Curare beschmierte Pfeile, die niemand mehr für Experimente benutzte. Heute befindet sich die *Waterton Natural History Collection* in dem *Wakefield City Museum*, in Watertons Geburtsstadt Wakefield.

Watertons Berühmtheit in der Geschichte der Curare-Forschung ist hauptsächlich auf die Aufregung zurückzuführen, die aus Wouralias Wiederbelebung und aus der Perfektionierung der Technik der künstlichen Beatmung entstand; aus dem Gesichtspunkt der Physiologie und der Toxikologie hinterließ Waterton keinen bedeutenden Beitrag, der von späteren Wissenschaftlern wieder aufgegriffen wurde. Trotzdem kann man aus der Betrachtung seiner Versuche zwei interessante Diskussionsansätze ableiten.

Der erste Punkt betrifft eine Frage, die auch auf Brodie und auf seine ganze Epoche eine große Faszination ausübte, nämlich zur dünnen Grenze zwischen Scheintod und Tod, und

letztendlich zwischen Leben und Tod. Brodies Beschäftigung mit Bichats Arbeiten und seine eigenen Versuche mit geköpften Tieren, die sich durch Gifte in Bewegung setzten, sowie seine Experimente mit dem Curare und der künstlichen Beatmung, lieferten einen Beitrag zur Diskussion über diese allgemeinen Begriffe. Waterton, der die künstliche Beatmung noch erfolgreicher einsetzte, wurde ebenfalls von der problematischen Zone zwischen Leben und Tod angezogen: das Gift war zweifellos tödlich, viele Versuchstiere waren dadurch gestorben, aber ein chirurgischer Eingriff, der hier fast wie eine prometheische Tat erschien, konnte die Toten, oder zumindest die Scheintoten, wieder lebendig machen.⁶⁸⁶

In dieser Hinsicht soll man berücksichtigen, dass Watertons Hauptbeschäftigung während der Zeit der Curare-Experimente die Taxidermie war. In der Konservierung von Tierleichen sah er einen Versuch, zumindest den Körper dem Tod zu entziehen und ihm einen Schein von Unsterblichkeit zu verleihen; er selber schrieb über seine Arbeit: „In a world, you must possess *Promethean boldness*, and bring down fire, and animation, as it were, into your preserved specimen.“⁶⁸⁷ Und Prometheus war nicht der einzige Mythos, den Waterton in Verbindung zu seiner Arbeit erwähnte: klassisch ausgebildet in einer Jesuitenschule und Liebhaber der lateinischen Literatur, sah er Ovids *Metamorphosen* als das Hauptrepositorium von Mythen über Tod und Auferweckung, so dass er die Worte des römischen Dichters für die Beschreibung seiner Konservierungskunst verwendete: „Mox similis volucris, mox vera volucris“,⁶⁸⁸ bald sieht er wie ein Vogel aus, bald ist es ein Vogel. So kehrte auch im Fall Waterton das Wunderbare, das er aus den Reiseberichten verbannen wollte, in einer anderen Form zurück: diesmal war das Wunder zu Mirakel geworden, es war die Auferstehung vom Tode.

Der zweite Ansatzpunkt betrifft den Versuch einer therapeutischen Nutzenanwendung des Curare, zur Behandlung einiger Krankheiten, deren Effekten seine lähmende Wirkung entgegenwirken könnte; die Möglichkeit, über eine medizinische Anwendbarkeit des Curare zu spekulieren, entstand in dem Moment, als es durch die künstliche Beatmung aufhörte, als unweigerlich tödliche Substanz betrachtet zu werden. Aber eigentlich war die allgemeine Frage nach einem Nutzen des Curare für die Europäer gar nicht neu: Man erinnere sich zum

686 Eine ausführliche Diskussion über die Begriffe von Leben und Tod, Schöpfung und Monstrosität, verflochten in die Kultur des XIX. Jahrhunderts, befindet sich in Bann, Stephen (1994): *Frankenstein, Creation and Monstrosity*, London: Reaktion Books. In dieser Optik betrachtet Bann auch Watertons Curare-Experimente und seine Aktivität als Taxidermist.

687 Dieser Satz befindet sich in Watertons Essay „On Preserving Birds for Cabinets of Natural History“, der am Ende des Buchs *Wanderings in South America* hinzugefügt wurde: Waterton (1836), S. 330.

688 „Bald sieht es wie ein Vogel aus, bald ist es ein Vogel“ *Metamorphosen*, 13. Buch (lateinischer Originaltext).

Beispiel an José Gumilla,⁶⁸⁹ der trotz seiner Überzeugung, dass das Curare ein Werk des Teufels sei, an einem möglichen Vorteil für die „Weißen“ durch die Erforschung des Gifts brennend interessiert war. Die Schriftsteller des XVI. und XVII. Jahrhunderts machten die Leser explizit auf eine erfolgsversprechende kriegerische Verwendung der südamerikanischen Pfeilgifte aufmerksam, vor allem im Krieg gegen deren eigene Hersteller. Noch im XVIII. Jahrhundert meinte Gumilla, ein so schreckliches Gift hätte nur der Teufel herstellen können, weil die Indianer so unzivilisiert seien, dass sie nur der Satan in die Geheimnisse der Gifte eingeweiht haben könne.⁶⁹⁰ Andererseits spekulierte er wie gesagt über die Möglichkeit, dass europäische Wissenschaften das Gift analysieren und das volle Potenzial des Curare erschöpfen könnten– für welche Zwecke erwähnte er aber nicht.

Am Anfang des XIX. Jahrhunderts rückte das Interesse für die möglichen therapeutischen Eigenschaften exotischer Substanzen in den Vordergrund und dieses Interesse nahm mit der Entwicklung der Reisetätigkeit später noch mehr zu.⁶⁹¹ Die Aneignung der fremdländischen Gifte für therapeutische Anwendungen könnte wie zuvor als eine Form der Machtausübung betrachtet werden:⁶⁹² Nicht anders als Gomara, Gumilla und andere frühere Reisende hielt auch Waterton, wie bereits gesehen, die südamerikanischen Völker für barbarisch und ihre Ressourcen für freie Beute, welche den Europäern zur Verfügung stand.⁶⁹³ Aber ihr Gift sah er nicht mehr als ein Geschenk des Teufels, sondern als eine Substanz, die man der Wildnis entreißen könnte. Aus dem Ortswechsel könnte eine Änderung in der Natur des Curare entstehen: Im Labor, unter kontrollierbaren Bedingungen, könnte es analysiert, untersucht, zergliedert und quasi neu erfunden werden. Durch geschickte Experimente, durch die

689 Gumilla (1741), S. 360. Siehe auch Kap.I.

690 Ebda.

691 Anfang des XIX. Jahrhunderts wurden zahlreiche Pflanzenalkaloide isoliert, von denen nicht wenige aus Lateinamerika, Afrika und Asien kamen. Nach dem Pionierfall der Isolierung der Morphin (1804), folgten Strychnin (1818), Chinin (1820), Atropin (1831) und viele andere exotische Substanzen. Curare-Alkaloide wurden allerdings viel später isoliert: 1938 die Toxiferin und 1948 die Tubocurarin.

692 Neben den in der Einleitung zu diesem Punkt schon zitierten Werken siehe hier auch Burghartz, Susanne (2004): „Mimetisches Kapital und die Aneignung neuer Welten. Zur europäischen Repräsentationspraxis um 1600“, in: *Werkstatt Geschichte*, 37, S. 24-48; und Mason, Peter (1990): *Deconstructing America. Representations of the Other*, London: Routledge. Man erinnere sich an den schon zitierten Aufsatz Steven Greenblatts, in dem er über den europäischen Willen und die Fähigkeit schrieb, „immense Entfernungen zu überbrücken und sich, im Interesse des Profits, mit radikal fremden Menschen und Naturgegenständen zu konfrontieren und die Ergebnisse dieser Begegnung darzustellen.“ (Greenblatt (1994), S. 16.).

693 Seine Meinung über die amerikanischen Völker hinderte Waterton nicht daran, im Mai 1829 Anne Edmoston zu heiraten, die Tochter einer Prinzessin der Arrawauk und eines schottischen Grafen. Der Legende nach verliebte sich Waterton in Anne schon bei derer Taufe und heiratete sie siebzehn Jahre später. Als Anne ein Jahr nach der Hochzeit am Wochenbettfieber starb, trauerte Waterton lange Zeit um sie, und schlief auf dem Boden mit einem Stein als Kopfkissen. (Siehe Edginton (1996), S. 86). Allerdings galten die Arrawauk schon seit der Zeit des Kolumbus als „gute Knechte“, leicht zu bekehren und, bemerkte Kolumbus, ebenso leicht auszubeuten. Am Gegenteil galten die Karriben als Verbündete des Teufels, sie wurden mit der fluchbeladenen Rasse Hams in Verbindung gebracht und nicht wenige Missionare stellten sich die Frage, ob das Wort Gottes bei ihnen überhaupt Früchte tragen könnte. Siehe Bernecker (1992), S. 134-142.

Bestimmung der richtigen Dosis, durch chirurgische Kunstgriffe, könnte das schreckliche, einst tödliche Gift zum Instrument der Medizin werden, und sogar zum Heilsbringer. Seitdem verlief die Analyse des Curare in mehreren parallelen Dimensionen: Wie zuvor war sie chemisch, botanisch und physiologisch, seit Waterton wurde sie auch medizinisch-therapeutisch.⁶⁹⁴ Und wenige Jahre später, mit der Veröffentlichung des *Traité des poisons* des spanischen Wissenschaftlers Mateu José Bonaventura Orfila, wurde sie endgültig toxikologisch.

⁶⁹⁴ Den Begriff „multidimensional object of enquiry“ benutzt Ursula Klein in ihrem Werk *Materials in Eighteenth-Century Chemistry: A Historical Ontology* (2007, mit Wolfgang Lefèvre). Klein diskutiert die Analyse von Materialien und chemischen Substanzen durch die Chemiker des XVIII. Jahrhunderts, eine Analyse, die sowohl durch die fünf Sinne durchgeführt wurde als auch als theoretische Spekulation; die chemischen Stoffe wurden gleichzeitig als Rohstoffe, potentielle Medikamente sowie gewinnbringende Handelswaren betrachtet. Meines Erachtens kann ein ähnlicher Diskurs auch an Gifte ausgedehnt werden, denkt man zum Beispiel an Fontanas chemische und physiologische Untersuchung des Curare, sowie an die medizinischen Anwendungen, die in diesem Kapitel betrachtet wurden.

VIII. Ordnung der Natur, Ordnung der Gifte und Experimentalanordnung: Mateu Jose Bonventura Orfila

a. M.me Lafarge und die Toxikologie

„Bei uns geht ein von Dämonen des Hasses oder der Habsucht besessener Dummkopf, der einen Feind töten, oder einen vornehmen Verwandten vernichten will, zu einem Krämer, gibt ihm einen falschen Namen an, der viel leichter zu seiner Entdeckung führt, als sein wirklicher Name, und kauft unter dem Vorwand, dass die Ratten ihn nicht schlafen lassen, fünf bis sechs Gramm Arsenik. Ist er sehr pfiffig, so geht er zu fünf bis sechs Krämern, und wird deshalb fünf- bis sechsmal eher erkannt; dann, wenn er sein Mittelchen hat, bringt er seinem Feind, seinem vornehmen Verwandten eine Dosis Arsenik bei, durch die ein Mammuth oder ein Mastodon zerbersten könnte, und welche ohne alle Notwendigkeit das Opfer zu heulen zwingt, dass das ganze Quartier in Unruhe versetzt wird. Dann fliegt eine Wolke von Polizeiagenten und Gendarmen herbei; man lässt einen Arzt holen, der den Toten öffnet, und in dessen Magen und Eingeweiden den Arsenik mit dem Löffel sammelt. Am andern Tage erzählen hundert Journale die Tat mit dem Namen des Opfers und des Mörders. Noch an demselben Abend kommt der Krämer, oder erscheinen die Krämer, und sagen: „Ich bin's, der den Arsenik an diesen Herrn verkaufte“; und eher, als den Käufer nicht wieder zu erkennen, würden sie derer zwanzig wieder erkennen. Dann wird der dummköpfige Verbrecher gefangen, eingesperrt, verhört, verwirrt, verurteilt und guillotiniert, oder ist es eine Frau von einiger Bedeutung, so wird sie lebenslänglich eingesperrt. Auf solche Weise verstehen Ihre Nordländer die Chemie, Madame. Desrues war darin jedoch viel stärker, ich muss es gestehen.“⁶⁹⁵

695 Dumas, Alexander (2011): *Der Graf von Monte Christo* (1844-1846), Berlin: Aufbau-Taschenbuch-Verlag, S. 459. *Der Graf von Monte Christo* wurde zwischen 1844 und 1846 als Fortsetzungsroman in der Zeitschrift *Les Journal des débats* veröffentlicht. Mehrere Giftmorde kommen in dem Roman vor, meistens begangen durch Brucin (ein in den Samen der Brechnuss enthaltenes Alkaloid). Mehrere Stereotypen über Gifte und Giftmörder prägen Dumas' Buch: Die angebliche Existenz von Giften, die erst Monate nach der Einnahme töten können (die allerdings nur von Italienern, Türken und Arabern verwendet werden, noch ein weit verbreitetes Klischee); die Legende des sagenumwobenen italienischen Gifts *Aqua Toffana*; die Möglichkeit einer langsamen Immunisierung gegen jegliches Gift vermittels einer steigenden Dosis bei der Gifteinnahme *à la* Mitridathes und schließlich die Existenz eines geheimnisvollen Elixiers, das als Antidot gegen jedes Gift wirken würde. Einige Bemerkungen darüber findet man in Murray, Jock (2002): „Medicine in Alexandre Dumas père's *The Count of Monte Cristo*“, in: *Belphegor*, 2 (1), http://etc.dal.ca/belphegor/vol2_no1/articles/02_01_Murray_Dumas_fr.html. Letzter Abruf am 11.03.2013 um 16:50.

Diese Zeilen schrieb Alexander Dumas im Jahr 1846, in einer Periode, in der das öffentliche Interesse für Gifte, Giftmörder und forensische Toxikologie in Frankreich gerade enorm war. Die zwei berühmten Prozesse gegen Madame Lafarge in den Jahren 1840 und 1841 hatten das Land in die zwei Lager der „Lafargisten“ und „Anti-Lafargisten“ gespalten.⁶⁹⁶ Das Schicksal der jungen Frau hatte nicht nur Dumas, sondern auch andere berühmte Federn seiner Zeit, darunter Honore de Balzac fasziniert; noch einige Jahre nach ihrer Verurteilung waren Streitschriften und Bücher erschienen, in denen Anhänger beider Lager leidenschaftlich für ihre Sache eintraten.

Die zitierten Worte Dumas' unterstrichen starke Machtverhältnisse, die von Kenntnissen des Umgangs mit Giften herrühren. Nicht nur ist in ihnen das uralte Motiv der unendlichen Macht des Giftmischers präsent, sondern es profiliert sich in ihnen eine neue Figur, die sich diese Macht auf neue Weise aneignete: diejenige des Toxikologen. Wenn der Giftmörder eine Macht über Leben und Tod besaß, indem er Menschen auf raffinierte, aber immerhin heimtückische Weise ermordete, trug der Toxikologe eine sowohl auf Wissenschaft basierende, als auch institutionalisierte Form von Macht in sich. Nicht zuletzt trug der Lafarge-Prozess zur schon bestehenden Berühmtheit eines Wissenschaftlers und forensischen Toxikologen bei, der vor Gericht als Gutachter gerufen wurde und zuletzt eine große Rolle in der Verurteilung der Angeklagten spielte: Mateu Josep Bonaventura Orfila (1787-1853).⁶⁹⁷ Als forensischer Toxikologe besaß Orfila eben nicht nur jene Macht, die aus dem

696 Marie Lafarge (1819-1852), geborene Cappelle, wurde im Januar 1840 von einigen Verwandten ihres seit kurzer Zeit verstorbenen Ehemannes Charles Lafarges beschuldigt, diesen mittels Arsenik vergiftet zu haben. Die Beweislage schien eindeutig zu sein, da nicht nur Marie Capelle große Mengen Arsenik gekauft hatte, sondern auch unter den Augen der Malerin Anna Brun, die ebenfalls dem Haushalt angehörte, mehrere Male ein weißes Pulver in Charles Lafarges Getränke und Speisen getan hatte. Aus einem Verdacht heraus schloss Brun Reste von Getränken und Speisen in einen Schrank ein und benachrichtigte den Friedensrichter Monsieur Moran, der die Beweisstücke sammelte und den Apotheker vernehmen ließ, der Arsenik an Marie Lafarge verkauft hatte. Außerdem ließ Moran die drei Ärzte vernehmen, die Charles Lafarge behandelt hatten, und gab ihnen den Auftrag, Lafarges Leiche zu obduzieren; Dr. D'Albay, ein über gute Chemiekenntnisse verfügender Kollege, wurde hinzugezogen. Der Richter erklärte, er habe gehört, dass es Dr. Orfila in Paris gelungen sei, Arsen in Leichen nachzuweisen, und fragte, ob die vier Ärzte das auch könnten. Alle vier bejahten die Frage. Die Ärzte kamen zu dem Ergebnis, dass die konfiszierten Speisen und Getränke große Menge Arsen enthielten, der Mageninhalt Lafarges aber zu wenig Arsen, um es genau zu bestimmen. Marie Lafarge wurde verhaftet und ihre Pflegeeltern engagierten daraufhin zu ihrer Verteidigung den berühmten Anwalt Maitre Paillet; Lafarge wurde wegen eines früheren Diebstahls zu zwei Jahre Gefängnis verurteilt, allerdings nicht wegen Mordes. Darüber siehe Bertomeu-Sánchez, Jose Ramon (2006): "Sense and sensitivity: Mateu Orfila, the Marsh test and the Lafarge affair", in Ders. und Nieto-Galan (Hrsg): *Chemistry, Medicine and Crime: Mateu Orfila (1787-1853) and his Times*, Sagamore Beach: Science History Publications, S. 207-242.

697 Der erste Lafarge-Prozess hatte den Fall europaweit bekannt gemacht; zum zweiten Prozess am 3. September 1840 reisten aus ganz Europa Journalisten und Neugierige an. Lafarges Verteidiger vertrat zu dieser Zeit zufällig Orfila in einem anderen Prozess und ersuchte diesen um Rat. Orfila galt zu jener Zeit bereits als Spezialist auf diesem Gebiet und war mehrmals als Gutachter vor Gericht tätig gewesen. Er las die Ermittlungsakten und schrieb für Lafarges Verteidiger ein Gutachten, in dem er die obduzierenden Ärzte der Unkenntnis über den Nachweis von Arsen beschuldigte.

Der Staatsanwalt bestand nun darauf, Orfila vor Gericht zu hören: Der Toxikologe verlangte, dass alle bisherigen Gutachter Zeugen seiner Untersuchungen sein sollten. Er ließ sich das zurückbehaltene Material und die

Umgang mit Giften stammte, sondern vielmehr eine von Gesetz und Staatsgewalt legitimierte Machtposition. Als Wissenschaftler versuchte Orfila, die Gifte in einem kohärenten System anzuordnen, das letztendlich auch eine Macht über die Natur verlieh, die Beherrschung der Stoffe des Wissens über die Stoffe durch deren systematische Klassifikation.

b.Orfilas *Traité des poisons*: Gifte und Naturgeschichte

Mateu Orfila wurde am 27. April 1787 in Mao (Minorca) geboren.⁶⁹⁸ Auf Minorca war der Einfluss der ehemaligen englischen und französischen Herrschaft noch stark und Orfila wuchs damit dreisprachig auf. Trotzdem war es auf der Insel nicht möglich, eine wissenschaftliche Bildung nach dem Standard der Zeit zu erlangen, daher musste sich der junge Orfila immer weiter von der Peripherie zum Zentrum des europäischen wissenschaftlichen Milieus bewegen,⁶⁹⁹ zunächst nach Valencia (1804), dann Barcelona (1806), Madrid (1806), und zuletzt ließ er sich in Paris nieder, wo er u.a. bei Antoine-François de Fourcroy (1755-1809) und Nicolas Vauquelin (1763-1829)⁷⁰⁰ studierte und 1811 Doktor der Medizin wurde. In den folgenden Jahren leitete Orfila einen privaten Chemie-Kurs, der sehr erfolgreich wurde.

Die Jahre 1814-15 waren für Paris sehr ereignisreich. Kurze Zeit nach der bedingungslosen Abdankung Napoleons am 12. April 1814 und der Besetzung der französischen Hauptstadt durch die Siegerkoalition wurde die Wiedereinsetzung der Bourbonen in die Wege geleitet. Die Restaurationsepoche wurde im März 1815 durch die Rückkehr Napoleons aus dem Exil

Reagenzien vom Gericht übergeben und führte die Experimente sogleich in einem Nebensaal des Justizgebäudes durch. Am Nachmittag des 14. Septembers trat Orfila in den Zeugenstand und erklärte, dass der Körper Lafarges Arsenik enthielt und dass das im Leichnam gefundene Gift weder aus der Friedhofserde stammte, noch dem Arsen entsprach, das sich von Natur aus im menschlichen Körper befindet. Daraufhin wurde Marie Lafarge zu lebenslänglicher Zwangsarbeit verurteilt, das Urteil wurde jedoch von König Louis-Philippe I. in eine lebenslängliche Gefängnisstrafe umgewandelt. Sie starb im Jahr 1852 im Gefängnis an Tuberkulose, siehe Bertomeu-Sánchez (2006).

698 Eine Chronologie von Orfilas Leben, eine weitreichende Bibliographie, eine Liste der Ausgaben und Übersetzungen seiner Bücher und die elektronische Version einiger davon sind unter der Adresse <http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/medica/orfila.htm> zu finden. Weitere biographische Angaben finden sich in Bertomeu Sánchez, Jose Ramon (2004): „Mateu Orfila i Rotger (1787-1853): Science, medicine and crime in the nineteenth century“, in: *Contributions to Science - Institut d'Estudis Catalans, Barcelona*, Bd. 2, N. 4, S. 565-578.

699 Siehe Simoes, Ana, Carneiro, Ana und Diogo, Maria Paula (2003): *Travels of learning: Geography of science in Europe*, Dodrecht: Kluwer Academic; über spanische Wissenschaftler in Frankreich siehe insbesondere S. 143-88.

700 Fourcroy, Arzt, Chemiker und Politiker, wurde vor allem wegen seiner Schrift *La Méthode de nomenclature chimique* (1787) bekannt, die er zusammen mit Loius Bernard Guyton de Morveau ((1737-1816), Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) und Claude-Louis Berthollet (1748-1822) verfasste.

Luis-Nicolas Vauquelin, Apotheker und Chemiker, verfasste mehrere mineralogische Arbeiten, außerdem gelang ihm die Isolierung der Hippursäure (1797), des Harnstoffs (1800), des Asparagins (1805), der Chinasäure (1806) aus Chinarinde und der Maleinsäure (1817). Gemeinsam mit Fourcroy untersuchte er Rohplatinierz. Siehe Kyle, Robert A. und Shampo, Marc A. (1989): „Nicolas-Louis Vauquelin: Discoverer of Chromium“, in: *Mayo Clinic Proceedings*, 64:6, S. 643.

und die folgende Episode der „Hundert Tage“ unterbrochen. Nach der erneuten Vertreibung Napoleons und dem Beginn der zweiten Restaurationsphase im Sommer 1815 setzte Ludwig XVIII. sein innenpolitisches Werk des Ausgleichs zwischen der royalistischen und der bürgerlich-liberalen Fraktion fort. Die innere Konsolidierung Frankreichs wurde jedoch zwischen 1815 und 1820 durch den *terreur blanche*, blutige Vergeltungsaktionen der rückkehrenden Aristokraten gegen die Anhänger Napoleons, in Frage gestellt.⁷⁰¹

In jener unruhigen Zeit veröffentlichte Orfila sein berühmtes Werk *Traité des poisons tiré des règnes minéral, végétal et animal, ou toxicologie générale, considéré sous les rapports de la physiologie, de la pathologie et de la médecine légale*: Der erste Teil erschien 1814, der zweite 1815.⁷⁰² Das Buch wurde bald in mehrere europäische Sprachen übersetzt und erreichte große Popularität.⁷⁰³ Kurz nach seiner Veröffentlichung wurde Orfila zum Mitglied der *Académie des Sciences* ernannt.

Der Titel des Buchs setzte die Toxikologie deutlich in Verbindung mit anderen Disziplinen wie Physiologie, Pathologie und forensische Medizin,⁷⁰⁴ allerdings formulierte er auch den Anspruch, der Toxikologie einen selbstständigen wissenschaftlichen Status zu verleihen und sein Forschungsobjekt von denen der anderen Fächer abzugrenzen. Obwohl Orfilas Abhandlung nicht das erste Buch war, das den Begriff „Toxikologie“ im Titel enthielt, wurde es später oft als der offizielle Beginn der wissenschaftlichen Entwicklung dieser Disziplin betrachtet.⁷⁰⁵ Das Wort „Toxikologie“ leitete Orfila von seinen griechischen Wurzeln *toxikon*

701 Ein Standardwerk zur Geschichte der Restauration ist Waresquiel, Emmanuel und Yvert, Benoît (1996): *Histoire de la Restauration, 1814-1830: naissance de la France moderne*, Paris: Perrin.

702 Das Buch wurde vom Verleger Crochard in Paris ausgegeben.

703 Die erste deutsche Übersetzung erschien in den Jahren 1818-1819 mit dem Titel *Allgemeine Toxicologie oder Giftkunde, worin die Gifte des Mineral-, Pflanzen- und Tierreichs, aus dem physiologischen, pathologischen und medizinisch-gerichtlichen Gesichtspunkte untersucht werden*. Der ersten Übersetzung folgten mehrere andere, einige mit Abkürzungen und Änderungen. Hier werde ich aus der Übersetzung von Otto Bernhard Kühn zitieren: Orfila, Mateu José Bonaventura (1839): *Allgemeine Toxikologie, oder Abhandlung von den Giften des Mineral-, Pflanzen- und Tierreichs, in physiologischer, pathologischer und gerichtlich-medizinischer Hinsicht*, 2 Bände, Leipzig: Verlag der Lehnhold'schen Buchhandlung.

704 An anderen Stellen des Buches brachte Orfila die Toxikologie auch mit der Chemie, Naturgeschichte und pathologischer Anatomie in Verbindung (siehe Orfila (1839), S. 124). Die Chemie sollte vor allem Informationen über die Gifte mineralischer Herkunft liefern, die Physiologie die Wirkung der Gifte auf die tierische Ökonomie erklären, und die Naturgeschichte, von der unten die Rede sein wird, die Anordnung von pflanzlichen und tierischen Giften bestimmen.

705 Vor allem bei älteren medizin- und pharmaziegeschichtlichen Schriften findet man oft die Behauptung, Orfila sei der erste gewesen, der die Toxikologie zur Wissenschaft gemacht habe (siehe z.B. Müller, Klaus (1986): *Dokumente zur Entwicklung der Toxikologie im 19. Jahrhundert*, Frankfurt a.m.: Verlag Harri Deutsch, und ders. (1983): „Zur Entwicklung der toxikologischen Denkweise anfangs des 19. Jahrhunderts“ in: *Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete*, Bd. 29, N. 6, S. 348-350; Breathnach, Christopher (1987): „Orfila“, in: *Irish Medical Journal*, 80, S. 99; Barker, Beeson (1930): „Orfila: Pioneer toxicologist“, in: *Ann Medical Hist*, 2, S. 68-70). Dieser Auffassung von Orfila als einzigem „wissenschaftlichen“ Toxikologen seiner Zeit steht allerdings die große Zahl toxikologischer Arbeiten und besonders Lehrbücher vom Anfang des XIX. Jahrhunderts entgegen: Vgl. Wahrig, Bettina (2006): „Organism that Matter: German Toxicology (1785-1822) and the Role of Orfila's Textbook“, in Bertomeu-Sanchez (2006), S. 153-181, wo die Beziehungen zu deutschen Toxikologen besonders hervorgehoben werden.

und *logos* ab, daher verstand er sie als (wissenschaftlichen) Diskurs über Gifte, auf empirischer Forschung, Tierexperimenten und ärztlichen Befunden basierend.⁷⁰⁶ „Gift“ definierte er wiederum als jede Substanz, die „auf irgend eine Weise einem lebenden Körper beigebracht, die Gesundheit stört oder selbst das Leben ganz vernichtet“;⁷⁰⁷ eine Definition, die sich an den Giftbegriffen seiner Zeit orientierte. Orfilas Giftaufassung ließ außerdem einen breiten Spielraum offen, um mehrere Substanzen darunter einzugliedern, z.B. definierte er immer noch die Miasmen als eine Art von Giften.

Es wurde bemerkt, dass Orfilas Hauptziel darin bestand, zuverlässige Methoden zur Identifizierung toxischer Substanzen zu liefern, und damit den Ärzten sowie den forensischen Pathologen ein methodisches Instrumentarium an die Hand zu geben.⁷⁰⁸ Um dieses Ziel zu erreichen, musste Orfila die Gifte nach einem stringenten Kriterium klassifizieren und eine Anordnung verwenden, deren innere Logik einfach zu verstehen und zu beherrschen war: *tiré des régnes minéral, végétal et animal* besagte der Titel, ein klarer Hinweis darauf, dass der Autor die Toxikologie in die epistemische Ordnung der Naturgeschichte – die drei Naturreiche der Mineralia, Vegetabilia und Animalia- eingliedern wollte. Dieses epistemologische Ordnungsprinzip, von welchem schon bei Fontana die Rede war,⁷⁰⁹ wurde bereits seit Jahrhunderten in der Giftkunde verwendet. Eines der ältesten bekannten Werke, das die Gifte nach den drei Naturreichen einteilte, war das Buch *De Venenis* des italienischen Arztes Petrus Abanus (1250-1315). Abanus, der zwischen 1270 und 1290 in Konstantinopel gelebt hatte, wo er sich umfassende Kenntnisse der griechischen und arabischen Sprache aneignete, verfolgte das Ziel einer Vermittlung zwischen Philosophie und Medizin und zwischen griechischer und arabischer Heilkunst.⁷¹⁰ Diesen Zweck erläuterte Abanus in dem Buch *Conciliator differentiarum quae inter philosophos et medicos versantur* und, kohärent mit diesem Prinzip, verwendete er in dem Werk *De Venenis* Kenntnisse sowohl aus der griechischen als auch aus der arabischen Giftkunde, z.B. Ibn Sinas Theorien über Gifte und Vergiftungen, und eben die Einteilung in die drei Naturreiche.⁷¹¹ In den folgenden

706 Orfila (1839), S. 1.

707 Ebda.

708 Bertomeu-Sánchez (2004), S. 571.

709 Siehe Kap. V.

710 Siehe Tsoucalas, Gregory, Karamanou, Marianna und Androutsos, George (2011): “The eminent Italian scholar Pietro d’Abano (1250-1315) and his contribution to anatomy”, in: *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 166(1), S. 52-55.

711 Siehe auch Paschetto, Eugenia (1984): *Pietro d’Abano. Medico e filosofo*. Vallecchi: Firenze. Um 1300 zog Pietro d’Abano nach Paris um, wo er die Werke Averroes’ kennenlernte und Anhänger der Neoplatonismus wurde. Bald gerieten seine Theorien mit der Doktrin der Kirche in Widerspruch, er wurde der Häresie angeklagt und der Inquisition übergeben. Ein erster Prozess um 1306 endete mit Freispruch, aber später wurde er nochmals angeklagt, und da er sich zu widerrufen weigerte, wurde er eingekerkert und verstarb im Gefängnis, noch vor dem Ende des zweiten Prozesses. Das Verfahren wurde weitergeführt und d’Abano wurde

Jahrhunderten wurden andere Bücher über Gifte, Vergiftungen und Gegengifte verfasst, die zumindest teilweise diesem Klassifikationsprinzip folgten.⁷¹²

In den Jahrzehnten unmittelbar vor der Veröffentlichung von Orfila's *Traité* hatte nicht nur Felice Fontana mit seiner Abhandlung über pflanzliche Gifte die dreigeteilte Anordnung beibehalten. In denselben Jahren verfasste der deutsche Arzt, Chemiker und Botaniker Johann Friedrich Gmelin (1748-1804) mehrere Werke über die Naturgeschichte und veröffentlichte im Jahr 1776 eine *Allgemeine Geschichte der Gifte*, im folgenden Jahr eine *Allgemeine Geschichte der Pflanzengifte* und eine *Allgemeine Geschichte der mineralischen Gifte*.⁷¹³ Gmelin ordnete und beschrieb die Gifte nach ihren stofflichen Eigenschaften, insbesondere den botanischen und chemischen, um als ersten Erkenntnisschritt ihre „Identität“ zu bestimmen.⁷¹⁴ Erst danach folgte die Beschreibung der Wirkung des Gifts auf den lebenden Körper und eventuell die geeignete Therapie.

Auch Orfila, den Gmelin kannte und in seinem Buch erwähnte, betrachtete zunächst die stofflichen Eigenschaften der Gifte und behielt weitgehend die alten Schemata der Anordnung des Wissens bei. Er unterteilte außerdem die Gifte in Klassen, Spezies und Variationen, einer Taxonomie folgend, die er nicht nur aus Linnés Botanik, sondern auch u.a. aus dem Werk des Naturwissenschaftlers François-Emmanuel Fodéré übernahm. Fodéré hatte im Jahr 1798 ein Buch mit dem Titel *Les lois éclairées par les sciences physiques ou traité de médecine légale et d'hygiène publique*⁷¹⁵ veröffentlicht, in dem er eine weitgehende Klassifizierung der Gifte versucht hatte. Fodérés Ordnungskriterium war ein Hybrid zwischen der klassischen Unterteilung in drei Naturreiche, einer Dichotomie zwischen „volatilen“ und „fixen“ Giften und ihrer Wirkung auf den Organismus. Allerdings waren Fodérés Kategorien manchmal

schuldig gesprochen und zum Tod auf dem Scheiterhaufen verurteilt: Einige Quellen berichten, dass seine Leiche exhumiert und verbrannt worden sei, andere hingegen, dass der Leichnam unauffindbar gewesen sei und man nur ein Bild von ihm verbrannt habe.

712 Zwischen 1827 und 1829 veröffentlichte der deutsche Arzt Karl Friedrich Marx (1796-1877) eine *Lehre von den Giften in medizinischer, gerichtlicher und polizeylicher Hinsicht*, eine breite Bibliographie über toxikologische Werke seit der Antike, die drei Bände füllte.

713 Gmelins *Allgemeine Geschichte der Gifte* erschien im Jahr 1776 beim Verlag Weygand in Leipzig; seine *Allgemeine Geschichte der Pflanzengifte* erschien 1777 beim Verlag Raspe in Nürnberg und die *Allgemeine Geschichte der thierischen und mineralischen Gifte* im Jahr 1811 beim Verlag Müller in Erfurt, Vgl. Wahrig (2006), S. 167. Ab 1788 veröffentlichte Gmelin auch eine erweiterte Ausgabe von Linnés *Systema Naturae* (*Caroli a Linné systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*), unterteilt in *Regnum Animale*, *Regnum Vegetabile* und *Regnum Lapideum*.

Es ist auch kein Zufall, dass Friedrich Schiller seine Schrift über naive und sentimentale Dichtung aus dem Jahr 1795 mit den Worten begann: „Es gibt Augenblicke in unserem Leben, wo wie der Natur in *Pflanzen*, *Mineralien*, *Thiere*...(...), bloss weil sie Natur ist, eine Art von Liebe und von rührenden Achtung widmen“ (Schiller, Friedrich (1830): *Sämmtliche Werke*, Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung, S. 1230). Die drei Reiche der Mineralien, Pflanzen und Tiere gehörten in Schillers Zeit zur allgemeinen Auffassung und zum Verständnis der Natur.

714 Wahrig (2006), S. 167-168.

715 Das Buch wurde 1798 beim Verlag Croullebois in Paris veröffentlicht.

inkohärent mit seinem eigenen Einteilungsprinzip, daher führte Orfila bedeutende Veränderungen ein.⁷¹⁶

Orfilas Modifizierungen der Kategorien Fodérés (und Linnés) waren aber nicht deren Ungenauigkeit geschuldet; die wichtigste Veränderung bestand im Aufgeben der drei Reiche der Natur als oberste Taxa trotz ihrer Erwähnung im Titel des Buches. Orfila berief sich zwar auf die naturgeschichtlichen Kategorien zur Klassifizierung und Anordnung der Gifte, schrieb aber gerade in einer Zeit, in welcher diese Kategorien und diese Ordnung der Natur nicht mehr als allgemeingültig betrachtet wurden. Dieses Phänomen wurde als eine „Krise der Naturgeschichte“⁷¹⁷ beschrieben, die schon in der Mitte des XVIII. eingesetzt habe, und deren Komplexität und epistemische Konsequenzen in dieser Arbeit nicht wiedergegeben werden können. Es ist aber im Hinblick auf das hier behandelte Thema zu bemerken, dass nicht zuletzt die Reisen in fremde Gebiete und die Mannigfaltigkeit der neu entdeckten, exotischen Lebewesen zur Unzufriedenheit der Wissenschaftler mit dem *Systema Naturae* beitrugen und „das Wunderbare“, eines der Protagonisten dieser Curare-Geschichte, eine bedeutende Rolle zur Neugestaltung der Ordnung der Natur spielte.⁷¹⁸ Ein aufschlussreiches Beispiel ist die Erfahrung des französischen Botanikers Michel Adanson (1727-1806), der am 3. März 1749 zur Exploration des Senegals aufbrach. Adanson hatte alle Werke Linnés nach Afrika mitgenommen, um nach den von dem Schweden aufgestellten Kriterien neuartige tierische und vor allem pflanzliche Exemplare zu klassifizieren. Aber während der tatsächlichen Erkundung der westafrikanischen Flora wuchs in Adanson die Überzeugung, dass die „uns fremde Struktur der Pflanzen dieses merkwürdiges Landes“ durch Linnés Kategorisierung nicht auffassbar sei, und dass neue Ordnungskriterien notwendig seien.⁷¹⁹

716 Wahrig (2006), S. 168.

717 Über die Krise und „das Ende“ der Naturgeschichte siehe die klassischen Studien von Michel Foucault und Wolf Lepenies: Foucault, Michel (1976): *Die Ordnung der Dinge*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp Verlag; Lepenies, Wolf (1976): *Das Ende der Naturgeschichte. Wandel kultureller Selbstverständlichkeiten in den Wissenschaften des 18. und 19. Jahrhunderts*, München, Hanser Verlag. Siehe auch Schiller, Joseph (1980): *Physiology and Classification: Historical Relations*, Paris: Maloine und Gießman, Sebastian (2006): *Netze und Netzwerke. Archäologie einer Kulturtechnik*, Bielefeld: Transcript. Eine besonders „exzentrische“ aber nicht weniger interessante Darstellung der Wandlung naturhistorischer Darstellungsformen ist Bühler, Benjamin und Rieger, Stefan (2009): *Das Wuchern der Pflanzen: ein Florilegium des Wissens*, Suhrkamp: Frankfurt a.M.

718 Über dieses Thema siehe das schon mehrfach zitiert Daston/Park (1988) und Ewans/Marr (1996).

719 Lepenies (1976), S. 64. Adanson selbst versuchte Jahre später ein neues botanisches System zu entwerfen und beschrieb es in dem Werk *Familles Naturelles des Plantes* (1763). Die meisten Schüler Linnés versuchten hingegen an dem alten System festzuhalten, gelegentlich sogar durch Ausschließung der neuentdeckten Exemplare. Ein eklatantes Beispiel war die Reaktion von Adam Afzelius (1750-1837) auf die Schwierigkeiten, einige aus Sierra Leone importierte Pflanzen in Linnés System einzugliedern: Afzelius definierte die neuen Pflanzen als Monstrositäten oder „Paradoxe der Natur“, die daher für die Klassifikation von „Normalfällen“ keine Rolle spielten (Lepenies (1976), S. 66). Afzelius’ Denkweise war eigentlich Linnés Philosophie treu, da Linné selbst eine Distinktion zwischen „guten Arten“ (den Ideen-Entelechien entsprechend) und „schlechten Arten“ (Abweichungen, Zwischenstufen) formuliert hatte. Dies war eine Distinktion, die auch religiöse und moralische Implikationen in sich trug, indem sie auch zwischen „guten Menschen“ und

Auch Linnés berühmter Ausspruch, dass die Natur keine Sprünge mache (*natura non facit saltus*), wurde anhand der neuen, unbekannten Lebewesen, sowie der neuen Entdeckungen von Fossilien, in Zweifel gezogen und von mehreren Seiten immer heftiger kritisiert.⁷²⁰ Und nicht zuletzt trugen die neuen pflanzlichen Stoffe, die aus den europäischen Kolonien kamen, zur Reform der Ordnungskriterien in der Pharmazie bei.⁷²¹

Die Suche nach einem gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen den Naturobjekten wurde mit der „Krise“ der Naturgeschichte nicht beendet. Allerdings führte die wachsende Unzufriedenheit mit der klassischen Naturordnung zu einer Ausdifferenzierung verschiedener Darstellungsformen,⁷²² insbesondere im XIX. Jahrhundert. So wurde die Natur des XIX. Jahrhunderts, um es mit den schönen Worten Michel Foucaults auszudrücken, „in dem Maße diskontinuierlich, wie sie selbst lebendig ist“.⁷²³

Diese Überlegungen über Natur und Naturgeschichte zwischen dem XVIII. und dem XIX. Jahrhundert blieben nicht ohne Konsequenzen für Orfilas Klassifikation der Gifte. Obwohl er wie bereits erwähnt die drei Naturreiche sowie Klassen, Spezies und Variationen beibehielt (jedoch nicht als obere Taxa), ordnete er aber die Gifte nicht nur nach ihren chemischen oder substantiellen Eigenschaften ein.

Die Betrachtung von Fontanas Curare-Experimenten hat gezeigt, wie schon im XVIII. Jahrhundert die Gifte nicht nur als „statische“ Substanzen betrachtet wurden, sondern auch

„Abweichungen“ unterschied; für eine ausführliche Diskussion darüber siehe Meyer-Abich, Adolf (1970): *Die Vollendung der Morphologie Goethes durch Alexander von Humboldt*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 28 ff.

720 Besonders heftig wurde Linnés statisches Natursystem von George Louis de Buffon (1707-1788) angegriffen, Autor der *Histoire naturelle générale et particulière* (1749-1788). Buffon stand sowohl der Ordnung der Linneischen Kategorien als auch der „große Kette des Wesens“ kritisch gegenüber, weil seiner Meinung nach die Natur zu unterschiedlich sei, um sich strengen Ordnungskriterien anzupassen. Buffon versuchte aber trotzdem eine Taxonomie der Tiere in Form eines Baumes abzubilden, insbesondere bei der Klassifizierung der Säugetiere, die Buffon in Familien unterteilte: Siehe Bersanti, Giulio (1985): *Teoria della natura*, Roma: Teoria, S. 56 ff.

721 Darüber siehe insbesondere Diekmann, Annette (1993): *Klassifikation, System, ‚Scala naturae‘. Das Ordnen der Objekte in Naturwissenschaft und Pharmazie zwischen 1700 und 1850*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. Über das Verhältniss zwischen Entdeckungsreisen und Reform der Materia Medica, allerdings eher ab dem XV. Jahrhundert, siehe auch Daston/Park (1998), S. 146.

722 Siehe Bersanti, Giulio (1992): *La scala, la mappa, l'albero. Immagini e classificazioni della natura tra sei e ottocento*, Firenze: Sansoni. Lepenies sieht die vielfältigen Versuche leiterförmiger oder netzwerkartiger Taxonomien, die Ende des XVIII. Jahrhunderts entstanden, als ein weiteres Zeichen der wachsenden Krise räumlich orientierter Klassifikationsverfahren (Lepenies (1976), S. 64). Trotzdem erwiesen sich Buffons schon erwähnte „Bäume“ als heuristisch fruchtbar: 1809 verwendete auch Lamarck ein baumförmiges Diagramm, um den Ursprung der Lebewesen darzustellen, und solche Schemas werden teilweise noch heute verwendet, z.B. in Schulbüchern.

Eine Sammlung von Reflexionen über visuelle Metaphern und Ordnungskriterien in unserer Zeit findet man in Bowker, Geoffrey C. und Starr, Susan Leigh (1999): *Sorting Things Out: Classification and its Consequences*, Cambridge, Mass: MIT, mit Beispielen von Taxonomien im Form von „Netz“, „Knoten“ oder „Textilien“.

723 Foucault (1976), S. 333.

nach ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften darstellbar und klassifizierbar waren. Ausdrücke wie „das Curare ist kein Gift für die Augen“⁷²⁴ stammten aus einer neuen, dynamischen Betrachtung des Gifts in seiner Beziehung zum Organismus. Also nicht nur die Gifte an sich, sondern auch der dynamische Prozess der Vergiftung rückte in den Vordergrund und trug zur Definition und Klassifikation der Substanzen bei, deren „Giftigkeit“ als Qualität nur in Verbindung mit einem lebenden Organismus wahrnehmbar werden konnte.⁷²⁵ So unterteilte Orfila die Gifte in Kategorien wie „korrosiv“, „narkotisch“ oder „septisch“, je nach ihrer beobachteten Wirkung auf den Organismus: Eine Unterteilung, die zumindest teilweise auch bei Gmelin vorhanden war, und zeigt, wie fließend die Gestaltung des Wissens auch in diesem Fall war.⁷²⁶ Was nie in Frage gestellt wurde, war die Nützlichkeit oder sogar Notwendigkeit irgendeines Systems zur Anordnung der Gifte, als ein heuristisches Mittel, um das erworbene Wissen zu beherrschen und wiederzugeben.⁷²⁷

c. *Ticunas, Woorara, Curare*

Obwohl die bisher betrachteten Autoren das Pfeilgift Curare jeweils *Ticunas*, *Lamas*, *Woorara* oder einfach *amerikanisches Gift* genannt hatten, wurden diese Substanzen in der vorliegenden Arbeit bisher einfach als „Curare“ bezeichnet, da es sich nach heutiger Sicht bloß um leicht unterschiedliche Curare-Sorten handelt.⁷²⁸ In seinem *Traité* hingegen widmete Orfila den Curare-Sorten *Ticunas*, *Woorara* und *Curare* getrennte Abschnitte: Aus diesem Grund werden in diesem Kapitel die unterschiedlichen Curare-Sorten durch Orfilas spezifischen Namen bezeichnet, und nicht bloß als „Curare“, wie es in den früheren Kapiteln üblich war. Das Wort *Curare* in Kursiv wird sich auf die von Orfila so bezeichnete Curare-Sorte beziehen.⁷²⁹

724 Siehe Kap. V.

725 Siehe Wahrig (2006), S. 266 ff.

726 Gmelin hatte die Gifte in Kategorien wie „narkotisch“, „auszehend“ oder „lähmend“ unterteilt (Ebda).

727 Man denkt daran, dass Immanuel Kant in der *Kritik der reinen Vernunft* (1780) den Begriff des *Systems* als Diskriminante zwischen einfachen Kenntnissen und Wissenschaft genannt hatte, vgl. Kant, Immanuel (1998): *Kritik der reinen Vernunft*, Hamburg: Meiner, S. 749.

728 Über das komplizierte botanische Problem des Curare siehe McIntyre (1947), S. 36-56 und die Einleitung dieser Arbeit.

729 Alexander von Humboldt fand diese Einteilung sinnvoll und lobte Orfila für sein Bestreben, Curare-Sorten aus unterschiedlichen Orten mit unterschiedlichen Namen zu nennen. Humboldt hatte noch dazu eine weitere Curare-Sorte erwähnt, die Orfila nicht zu kennen schien: Sie stammte aus Peru und verursachte leicht verschiedene Vergiftungssymptome, da die Hauptingredienz nicht eine Liane des Genus *Strychnos* war, sondern *Chododendrum tomentosum*, eine Curare liefernde Pflanze, die 1794 von Hipólito Ruiz und José Pavón in dem Buch *Florae Peruviana et chilensis Prodromus* beschrieben und benannt wurde. Vgl. auch McIntyre (1947), S. 36-56.

Es bestehen einige Unterschiede zwischen der Klassifizierung der Gifte in der ersten und in späteren Auflagen des *Traité*. Während Orfila in der ersten Auflage seiner Abhandlung die Gifte in sechs Klassen unterteilte (reizende, adstringierende, scharfe, narkotische, narkotisch-scharfe und septische Gifte), sind ab der zweiten Auflagenur noch vier Klassen zu finden (reizende, narkotische, narkotisch-scharfe und septische Gifte). *Ticunas* und *Woorara* ordnete Orfila in die Klasse der narkotisch-scharfen Gifte ein, d.h. er glaubte an eine narkotisierende Wirkung dieser Curare-Sorten sowohl aufgrund der Versuche, die unten beschrieben werden, als auch der Berichte früherer Autoren, die er sehr gut kannte.⁷³⁰ In diese Klasse ordnete er auch das *Upas-antiar* ein, mit dem sich schon Fontana beschäftigt hatte: Nicht alle Autoren vor ihm hatten das Upas vom Curare unterschieden, Orfila stellte die Differenz hingegen klar heraus.⁷³¹ Er erklärte, dass auf Java das Wort *Upas* einfach „pflanzliches Gift“ bedeutete und dass es auf der Insel zwei Upas-Sorten gäbe: das *Upas-Tieuté*, das einer anderen Klasse von Giften angehörte, und das *Upas-antiar*.⁷³²

Orfilas Vorgehensweise zur Präsentation der Gifte folgte immer demselben Muster: Zunächst beschrieb er die botanischen Eigenschaften der Pflanze, aus der das Gift stammte; danach gab er im Falle von exotischen Substanzen einige ethnographische Informationen über die Verwendung des Giftes und über das Volk an, das es herstellte – im Fall des *Upas-antiar* sei es ein von „Indianern“ zubereitetes Kriegsgift. Er erwähnte dazu einen von Francois Magendie (1783-1855) und Alire Raffeneau-Delille (1778-1850) über das *Upas-antiar* verfassten Artikel aus dem Jahr 1809, in dem die beiden Wissenschaftler die physiologische Wirkung dieses *poison subtil* nach Orfilas Meinung „meisterhaft“ beschrieben hätten.⁷³³

Humboldt hoffte, dass eines Tages aus den verschiedenen Curare-Sorten ein Alkaloid isoliert würde, ähnlich dem Morphin oder dem „Vauqueline“, das eine substantielle Einheit trotz der Unterschiede beweisen würde: Mit „Vauqueline“ meinte er einander drei Namen, der 1818 von Pellettier und Caventou für Strychnin vorgeschlagen wurde: Siehe Stearn, William (1968): *Humboldt, Bonpland, Kunth and Tropical American Botany*, :Cramer. Von Humboldt dazu angespornt, führten François-Désiré Roulin (1796-1874) und Jean Baptiste Boussingault (1802-1887) im Jahr 1828 eine chemische Analyse des Curare und stellten unter dem Namen „Curarin“ sein aktives Prinzip dar, bei dem es sich aus heutiger Sicht jedoch nicht um reines Curarin handelte: Siehe Roulin, Desire und Boussingault Jean Baptiste (1828): „Examen critique du Curare, poison des Indiens de l’Orénoque“, in: *Ann. Chim. Physique*, Bd. 39, S. 24-30.

730 Vgl. auch McIntyre (1947), S. 179.

731 Siehe Kap. V.

732 Orfila (1839), S. 313.

733 Alire Raffeneau-Delille (1778-1850), Botaniker und Arzt, dokumentierte Napoleons Ägyptenfeldzug botanisch und wurde später Direktor des botanischen Gartens von Montpellier. Magendies und Delilles Experimente mit dem *Upas* hatten europaweit breite Resonanz und wurden in mehreren Beiträgen in wissenschaftlichen Zeitschriften diskutiert. Magendies äußerst interessante experimentelle Praxis kann hier nicht in Detail diskutiert werden. Es handelte sich um eine Kombination chirurgischer, makroskopisch-anatomischer sowie chemischer Analyseverfahren, mit welcher der Wirkungsmechanismus des Gifts untersucht wurde, siehe Raffeneau-Delille, Alire und Magendie, François (1809): „Des effets de l’Upas tiente sur l’économie animale“, in: *Nouv. Bullet. de la Soc. Philom.*, 1, S. 368-405. Vgl. auch Stahnisch (2003), S. 124.

Delille hatte sich schon seit 1803 mit dem Upas beschäftigt:⁷³⁴ Er und Magendie hatten sich sich zum Ziel ihrer Untersuchung gesetzt, das aktive Prinzip des Pfeilgifts sowie die Aufnahmewege in den Körper zu bestimmen.

Als nächsten Schritt beschrieb Orfila seine eigenen Experimente mit dem Gift auf sehr detaillierte Weise, und zuletzt berichtete er über Brodies Versuche mit dem *Upas-antiar*, deren Ergebnisse mit seinen eigenen übereinstimmten.⁷³⁵

Nach dem *Upas-antiar* präsentierte Orfila erst das *Ticunas* und dann das *Woorara*, wobei er gleich hinzufügte, es bestünden bloß minimale Unterschiede zwischen den zwei Sorten.⁷³⁶ Das *Ticunas* oder auch *Poison américain* identifizierte er als das von La Condamine und Fontana verwendete Gift.⁷³⁷ Wahrscheinlich hatte Orfila keinen Zugang zu dieser Curare-Sorte, weil er keine eigenen Experimente beschrieb, stattdessen fasste er diejenigen der zwei genannten Autoren zusammen. Die botanischen Eigenschaften des *Ticunas* gab er nach La Condamines Bericht wieder: Das Gift sei ein Extrakt aus verschiedenen Pflanzen, insbesondere aus Lianen, und zum Rezept gehörten mehr als dreißig Kräuter und Wurzeln. Auch der populäre Vergleich La Condamines zwischen Curare und Theriak wurde von Orfila wieder aufgegriffen.⁷³⁸ Die Beschreibung der chemischen Eigenschaften übernahm er hingegen aus Fontanas Buch: Das *Ticunas* löse sich sehr gut sowohl in Wasser als auch in vegetabilischer und mineralischer Säure, es brause in Kontakt mit Säuren und Alkalien nicht auf, es verändere nicht die Farbe des Veilchensafts und schließlich trockne es ohne Risse.⁷³⁹ Auch die Wirkung des *Ticunas* auf den Organismus (auch von Orfila wie von Fontana „économie animale“ genannt),⁷⁴⁰ die nach Orfilas üblichem Schema der chemischen Analyse folgte, wurde aus Fontanas Experimenten entnommen. Diese Tatsache relativiert auch die Behauptung, die oft in der Literatur über Orfila zu lesen ist, dass alle seine Informationen über die physiologische Wirkung der Gifte aus eigenen Experimenten und Beobachtungen stammten.⁷⁴¹

734 Delille hatte einige Proben von *Upas-tieuté* vom Botaniker Louis Leschenault (1773-1826) bekommen, der kürzlich aus Java und Borneo zurückgekommen war. Siehe Grmek (1973), S. 252-261.

735 Brodie beschrieb seine Experimente mit dem *Upas* in demselben Artikel, der hier für die Curare-Experimente betrachtet wurde: Brodie (1811), S. 196-198, siehe Kap. VI.

736 Orfila (1839), S. 334.

737 Orfila (1839), S. 332.

738 Siehe Kap. I.

739 Orfila (1839), S. 332. Siehe auch Kap. V.

740 Siehe Kap. V.

741 Orfila führte Tierexperimente mit allen Giften durch, die ihm zur Verfügung standen, und er war davon überzeugt, dass die Frage nach der Wirkung giftiger Substanzen auf den Organismus nur durch Tierversuche und Beobachtungen an Tieren und Menschen gelöst werden könnte. Mit vielen exotischen Giften verhielt er sich aber wie mit dem *Ticunas*, d.h. er gab die Informationen anderer Autoren wieder, weil er das Gift für eigene

Fontanas Schlussfolgerungen fasste Orfila in fünfzehn Thesen zusammen, ohne eigene Kommentare hinzuzufügen. Zunächst betonte er die Ungiftigkeit der Dämpfe und Ausdünstungen des *Ticunas*,⁷⁴² dann folgten Fontanas Beobachtungen über die lokale Aktion des Gifts, nämlich auf die Haut, die Augen, die Kämme der Hühner und die Ohren der Kaninchen. Auch was die Ingestion des Gifts betraf, zweifelte Orfila nicht an Fontanas These und betonte, dass große Menge Gift notwendig seien, um selbst ein kleines Tier zu töten. Er machte hingegen keine Angabe über den Einfluss des Mageninhalts, während Fontana beobachtet hatte, dass nüchterne Tiere anfälliger für die Wirkung des oral eingenommenen *Ticunas* seien. Orfila gab außerdem Fontanas minimale Dosis von 1/100 Gran wieder, um ein kleines Tier zu töten und ebenso die Behauptung, dass die vergifteten Pfeile gefährlicher seien als das bloße im Wasser gelöste Gift.

Auch was die Vergiftungssymptome (Konvulsionen, Schwäche, Verlust des Empfindens, Lethargie) und die Giftwirkung auf Blut und Nerven betraf, behielt Orfila dieselbe neutrale Einstellung Fontanas Experimenten und Theorien gegenüber. Er fand es besonders wichtig wiederzugeben, dass die Tiere sofort starben, wenn das *Ticunas* in die Jugularvene eingespritzt wurde, dass das Blut nicht gerann und dass das Gift auf entblößte Nerven keine Wirkung zu haben schien. Fontanas frühe Überzeugung, dass das *Ticunas* auf das Blut wirken würde, wurde von Orfila weggelassen. Stattdessen bestätigte er aber die spätere Hypothese des Italieners, dass das *Ticunas* das Prinzip der Irritabilität der Muskeln („le principe de irritabilité des muscles”)⁷⁴³ angreife, ohne die Irritabilität des Herzens zu beeinträchtigen. Als Beweise dafür führte er Fontanas Obduktionsbefunde, insbesondere die Schlaffheit und die blasse Farbe der Muskeln an.⁷⁴⁴ Am Ende bestätigte er noch Fontanas Aussage, dass das *Ticunas* für Vipern und einige andere Schlangen nicht giftig sei. Interessanterweise sagte er aber nicht, wie es der Italiener getan hatte, dass das *Ticunas* „kein Gift für die Viper“ sei (Substantiv), sondern, es sei für die Viper *nicht giftig* (Adjektiv).⁷⁴⁵

Experimente nicht besorgen konnte. In solchen Fällen drückte er fast nie eine persönliche Meinung über das Vorgehen und die Hypothesen der Wissenschaftler aus, deren Forschung er beschrieb.

Nicht alle Toxikologen in Orfilas Zeit glaubten an die Möglichkeit, die Ergebnisse, die aus Tierversuchen stammten, auf den menschlichen Organismus anwenden zu können. Eben aus diesem Grund war der alte und sehr einflussreiche Arzt Antoine Portal (1742-1832) einer der erbittertsten Kritiker Orfilas und seiner Tierversuche; Orfila musste seine Methodik mehrere Male schriftlich verteidigen, trotzdem gelang es ihm nicht, alle Kritiker zu überzeugen, sicherlich nicht Portal: Vgl. Bertomeu Sánchez (2004), S. 570.

742 Orfila (1839), S. 333.

743 Orfila (1839), S. 333.

744 Ebda.

745 Siehe Kap. VI.

Das *Woorara* identifizierte Orfila ausdrücklich als das Jagdgift aus Guyana, mit dem Bancroft und Brodie ihre Versuche durchgeführt hatten. Diesmal fügte er auch die Beschreibung einiger Experimente hinzu, die er selbst unternommen hatte. Orfila machte keine genauen Angaben darüber, woher er das Gift hatte, es ist aber zumindest wahrscheinlich, dass ihm die *Woorara*-Proben von Magendie, Fourcroy oder Vauquelin übergeben wurden. Fourcroy und Vauquelin waren, wie bereits erwähnt, Orfilas Lehrer im Bereich der Chemie gewesen. Auch Magendie kannte er gut: In dem *Traité* wird dieser mehrere Male erwähnt und immer „notre ami le docteur Magendie“ genannt. Im Bereich der Toxikologie waren Orfila und Magendie über mehrere damals kontroverse Themen einig, z.B. über die schon erwähnte Notwendigkeit von Tierexperimenten, oder dass eine Ligatur des Oesophagus der Versuchstiere bei Experimenten mit Giften erforderlich sei, so dass sie die ihnen verabreichten Substanzen nicht erbrechen könnten, eine Praxis, die manche andere Wissenschaftler hingegen strikt ablehnten und die zu einem heftigen Streit führte.⁷⁴⁶

Es ist bekannt, dass sowohl Magendie und Delille als auch Fourcroy und Vauquelin einige Curare-Proben von Humboldt und Bonpland bekommen hatten. Humboldt berichtete in seinem Buch, dass eine bestimmte Menge Curare der Indianer *Ticunas* und *Moyobamba* an Fourcroy und Vauquelin geschickt wurde.⁷⁴⁷ Welche Curare-Sorte Magendie und Delille bekamen, ist hingegen aus Humboldts Angaben nicht ersichtlich: Er schrieb bloß dazu, dass sich die beiden Wissenschaftler für Curare interessierten, da sie sich gerade „vorzüglich mit tropischen Giften“ beschäftigen würden.⁷⁴⁸ Da Orfila sein Gift als *Woorara* bezeichnete, während Fourcroy und Vauquelin *Ticunas* bekommen hatten, könnte sein enger Freund Magendie seine Quelle gewesen sein.

Aus der Beschreibung der Tierversuche Orfilas wird deutlich, dass er einer besonderen Methode folgte, um die Wirkung eines Giftes zu erforschen: Zunächst applizierte er die Substanz auf verschiedene Gewebe, um die Wirkung möglichst zu lokalisieren; dann verabreichte er das Gift oral und/oder spritzte es in die Muskulatur oder die Adern ein, um

⁷⁴⁶ Siehe Orfila (1839), S. 234-235. Viele Ärzte glaubten, dass die Ligaturen den Tieren schwere Schäden zufügen könnten und damit die Ergebnisse der Versuche beeinträchtigten: Siehe Bertomeu Sánchez (2004), S. 570.

⁷⁴⁷ Grmerk (1973), S. 228.

⁷⁴⁸ Jahre später, schrieb Claude Bernard, erhielten er und Magendie auch Curare von Roulin, das von dem französischen Forschungsreisenden Emile Carrey (1820-1880) stammte, ebenfalls Autor eines Artikels mit dem Titel „Du curare“ (*Moniteur scientifique*, Bd. 2 (1859/60), S. 542-547). Es kann sich aber nicht um das Curare gehandelt haben, über das er in der Zeit verfügte, in der Orfila sein *Traité* schrieb: Siehe Bernard, Claude (1966): „Physiologische Untersuchungen über einige amerikanische Gifte. Das Curare“, in Ders: *Ausgewählte physiologische Schriften*, Bern & Stuttgart: Huber, S. 83-133, hier S. 91. Zunächst erschienen im Jahr 1864 in der Zeitschrift *Revue des deux Mondes*, Bd. 53, S. 164-190. Über Magendie und die Curare-Forschung siehe unten.

allgemeine Symptome betrachten zu können. Beobachtete Veränderungen der untersuchten Körperteile dienten ihm als genügende experimentelle Validierung, um eine Aktion des Giftes auf die besagten Teile zu behaupten. Seine Methode war also in diesem Sinne streng morphologisch-lokalisatorisch orientiert, d.h. sie war auf die Bestimmung des genauen Wirkorts des Gifts gerichtet.⁷⁴⁹ Aber im Fall einer oralen oder intravenösen Verabreichung der Substanz beschrieb er hingegen auch Symptome einer allgemeinen Vergiftung, zeichnete sie sorgfältig auf und versuchte, ihre physiologische Dynamik zu erläutern.⁷⁵⁰

Die in dem *Traité* beschriebenen Experimente mit dem *Woorara* wurden mit dem Gift in Form von Pulver durchgeführt. Beim ersten Versuch applizierte Orfila eine kleine Menge Pulver auf eine Wunde, die er einem Meerschweinchen zugefügt hatte und notierte, dass das Tier nach zehn Minuten nicht mehr laufen konnte.⁷⁵¹ Kurz danach wurde es vollständig gelähmt, abgesehen von leichten konvulsiven Bewegungen. Orfila glaubte, das Tier hätte auch die Empfindung verloren und sei daher nach vierzehn Minuten ohne Leiden gestorben. Bei der Autopsie merkte er aber, dass das Herz immer noch pulsierte und dunkles Blut enthielt, während das Gehirn und die Wunde unverändert schienen. Bei einem anderen Meerschweinchen wendete Orfila zwei Gran Gift auf die Wunde an und obwohl das Tier schneller als das erste starb, zeigte es ansonsten vergleichbare Symptome und Autopsiebefunde.⁷⁵²

Beim zweiten Versuch wurde das *Woorara* direkt in eine Wunde am Vorderbein einer Katze eingeführt. Bei der Katze beobachtete Orfila einen Zustand partieller Unempfindlichkeit, der nach einer Stunde und fünfzehn Minuten noch andauerte. Er wiederholte die Anwendung des Giftes und nach vier Minuten atmete die Katze nicht mehr und schien tot zu sein, aber der Herzschlag war noch wahrnehmbar, obwohl sehr langsam.⁷⁵³ Hier setzte Orfila die künstliche Beatmung durch Tracheotomie ein, auf dieselbe Weise wie Brodie und Waterton: Der Herzschlag wurde regelmäßiger, aber das Tier blieb scheinbar unempfindlich und gelähmt. Nach vier Minuten beobachtete Orfila einige kleine Bewegungen und schwache Versuche zu atmen und setzte die Beatmung fort. Nach einer Stunde gab die Katze erste Anzeichen von Sensibilität und konnte selbständig atmen. Nach kurzer Zeit konnte das Tier sich auch frei bewegen und im Zimmer laufen und nach einigen Tagen war es vollständig gesund. Orfila

749 Eine solche Methode wurde schon im Fall Fontanas diskutiert, siehe Kap. V.

750 Für Orfilas forensische Tätigkeit war natürlich die orale Verabreichung der Gifte am wichtigsten, da die meisten Giftmorde durch ins Essen gemischtes Gift, vor allem Arsenik, geschahen. Er legte auch großen Wert auf die Obduktionsbefunde und die sorgfältige Betrachtung der minimalen Veränderungen der inneren Organe, wobei sich aber viele theoretische und praktische Schwierigkeiten ergaben.

751 Orfila (1839), S. 336.

752 Ebda.

753 Orfila (1839), S. 337.

wiederholte das Experiment an einem Kaninchen, das er wie die Katze drei Stunden lang künstlich beatmete. Während der Beatmung schlug das Herz regelmäßig, aber als sie ausgesetzt wurde, starb das Tier innerhalb weniger Minuten.

Die nächsten Versuche folgten Fontanas Muster der direkten Anwendung des Giftes auf die Nerven bzw. auf das Blut. Im ersten Fall zeigte das Tier gar keine Vergiftungssymptome, aber beim Einspritzen des Gifts in die Blutgefäße starb es, wie erwartet, unmittelbar. Zuletzt wendete Orfila Ligaturen an, mit denen er das Leben der Tiere ebenfalls rettete. Die Ergebnisse dieser Versuche, die einst Fontana zum Schluss geführt hatten, dass das Gift eine direkte Wirkung auf das Blut ausübte, bewegten hingegen Orfila zu keiner Hypothese über dessen physiologische Wirkung. Stattdessen erwähnte er ohne weitere Kommentare Brodies Theorie, nachder das Gift auf das Gehirn wirke und das Blut als Medium fungiere.

Die Betrachtung der Curare-Sorte, die Orfila als *Curare* bezeichnete, stellt sich deutlich komplizierter dar. In der ersten Auflage des *Traité* (1814-1815) wurde es in die Klasse der Fäulnisgifte eingeordnet, zusammen mit einigen Giften tierischer Herkunft.⁷⁵⁴ Ab der zweiten Auflage (1818) hingegen findet man *Curare* direkt nach der Beschreibung des *Ticunas* und des *Woorara*, bei den scharf-narkotischen Giften. Um die möglichen Gründe dieser Anordnung und späteren Veränderung zu analysieren, betrachte man zuerst Orfilas Beschreibung des *Curare*.

Curare unterschied Orfila vom *Ticunas* zunächst nach seiner geographischen Herkunft: während das *Ticunas* das Jagdgift der Völker des Amazonas sei, verwende man das *Curare* hauptsächlich am Fluss Orinoko. Das stärkste *Curare*, so schrieb Orfila, stamme aus den Dörfern *Mandavaca*, *Vasiva* und *Esmeralda*; bei letzterem hatte Humboldt sein „furchtbares Gift“⁷⁵⁵ bekommen und Orfila wies auf Humboldts Behauptung hin, das Gift werde aus der Liane *Vejuco de Mavacure* gewonnen, deren botanische Bestimmung noch unklar war.⁷⁵⁶

Besonders bemerkenswert ist, dass Orfila im Gegensatz zu *Ticunas* und *Woorara*, bei denen er nur europäische Naturwissenschaftler erwähnt hatte, sich beim *Curare* auf mehrere Erzählungen früherer Reisender bezog und obwohl er deren Informationen immer als Auskünfte anderer bezeichnete, ohne sie persönlich zu bewerten, ließ er sich doch zumindest teilweise davon beeindrucken. Und während das *Ticunas* und das *Woorara* auf sehr trockene Weise beschrieben worden waren, verwendete Orfila für *Curare* emotional beladene

754 Orfila (1814-15), Bd. 2, S. 225.

755 Orfila (1839), S. 337.

756 Siehe Kap. IV.

Ausdrücke wie „dieses grausame Gift“ oder sprach er über „die überraschende Wirkung dieses Gifts“.⁷⁵⁷ Neben Humboldt verwendete Orfila als Quellen vor allem den spanischen Historiographen Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdes (1478-1557)⁷⁵⁸ und den italienischen Missionar Filippo Salvatore Gilij (1721-1789).⁷⁵⁹ Vom ersteren berichtete er, die Spanier würden Meerwasser und Urin als Gegengift verwenden: Orfila enthielt sich jeden Kommentars über diese Information, schenkte aber Humboldts Worten offensichtlich mehr Vertrauen, nach denen das Natriumchlorid, also Kochsalz, das einzig wirksame Gegengift sein könnte, obwohl das populärste doch der Zucker sei. Über den *Abbé* Gilij berichtete Orfila, er habe angeblich die Wirkung des *Curare* mit eigenen Augen beobachtet und den Lesern versichert, dass das Gift ausschließlich auf das Blut wirke, indem es das ganze Blut rasch gerinnen lasse.

Allerdings scheint am Ende des Paragraphen Orfilas Klassifikation etwas durcheinander zu geraten, als er nochmals Humboldts Aussage erwähnte, das stärkste Gift sei dasjenige der *Ticunas* Indianer: Es bleibt unklar, warum hier wieder von *Ticunas* die Rede ist und, abgesehen von Giljis Angaben über eine Wirkung auf das Blut, bleibt es auch unverständlich, warum Orfila das *Curare* zunächst in die Klasse der septischen Gifte eingliederte. Vellard erklärte es damit, dass das *Curare* manchmal als septisches Gift (Fäulnis oder Blutvergiftung bewirkend) klassifiziert wurde, nicht wegen seiner tatsächlichen Wirkung auf das Blut, sondern vielmehr wegen seiner Zubereitung, da dem Gift oft tote Tiere beigemischt wurden, deren Fäulnis Toxine erzeugte, was die Wirkung der Giftpflanzen verstärkte.⁷⁶⁰ Im Fall Orfilas wäre das aber eine Ausnahme, weil sich die anderen Kategorien, wie bereits erwähnt, auf die Wirkung der Gifte auf den Organismus bezogen und nicht auf dessen Herkunft oder Zubereitung. Wahrscheinlich aus diesem Grund änderte er danach seine Meinung und ordnete das *Curare* bei den anderen *Curare*-Sorten *Ticunas* und *Woorara* ein.⁷⁶¹

757 Orfila (1839), S. 338.

758 Oviedo y Valdes kannte Columbus persönlich und reiste zusammen mit Bartolome de las Casas (1484-1566) nach Amerika. Er berichtete in seinem Buch *Historia general de las Indias* (1535) über das Treffen am Fluss Orinoko mit den *Caribe* Indianern, die angeblich ein sehr starkes Pfeilgift hatten, das aus einer ihm nicht bekannten Pflanze stammte, die dann zu einem dichten Sirup eingekocht wurde. Wahrscheinlich handelte es sich tatsächlich um *Curare*, vgl. McIntyre (1947), S. 10.

759 Manchmal auch Gilez genannt, schrieb Gilij ein Buch mit dem Titel *Saggio di Storia Americana* (Roma 1781). Obwohl das Buch am Ende des XVIII. Jahrhunderts verfasst wurde, erinnert dessen Stil und Inhalt vielmehr an die Schriften der spanischen Missionare des XVI. und XVII. Jahrhunderts. Mirko Grmerk schrieb über ihn, er sei „doté à la fois d’une foi robuste et d’une crédulité incroyable“ (Grmerk (1973), S. 215).

760 Vellard (1965), S. 35.

761 Auch Gmelin vermutete in seinem Werk über pflanzliche Gifte eine starke Affinität zwischen *Curare* (im Allgemein) und Schlangengiften: „Alle diese Gifte lösen das Blut ungemein auf, und zeigen überhaupt in Absicht auf ihre Wirkungen, in so ferne sie in die Sinne fallen, so viele Übereinstimmung mit Schlangengift, dass man beinahe mutmassen sollte, die Mittel, welche gegen das Schlangengift nützen, würden auch hier gute Dienste leisten; auch wirken sie gemeiniglich schnell, doch töten sie oft unvermerkt“, Gmelin, Johann Friedrich (1973): *Allgemeine Geschichte der Pflanzengifte* (1804), Wiesbaden: Sändig, S. 676. Auch Gmelin zitierte Gilij

Orfilas Schriften über das Curare fassen viele der Aspekte zusammen, von denen bisher die Rede war. Obwohl er selbst nicht viele eigene Experimente durchgeführt hatte, zog er aber Demarkationslinien und ordnete das bisherige Wissen. Eigene Experimente hatte er nur mit dem *Woorara* durchgeführt, während er im Falle des *Curare* auch Reiseberichte und Erzählungen wiedergab, die frühere Autoren wie z.B. Brocklesby mit Verachtung abgetan hatten. Wir wissen nicht, in wie weit er diesen Erzählungen vertraute, es bleibt trotzdem beachtenswert, dass sie einen Platz in seinem *Traité* einnahmen. Die Mühe zur „Reinigung“ der „Curare-Mythen“ und des „Wunderbaren“, die bisher bei allen Autoren zu sehen war, blieb auch in diesem Fall zumindest nicht linear, nicht eindeutig, nicht „rein“, sondern weiter mit „Mythen“ verflochten. Und so blieb es auch in den folgenden Jahrzehnten, deren kursorische Betrachtung diese Geschichte der Curare-Forschung abschließen wird. Als der physiologische Ansatz ins Zentrum der experimentellen Erforschung des Lebens rückte, wurde das Curare durch neue theoretische Instrumente untersucht, analysiert, beherrscht und nahm wieder und wieder neue Rollen an.

d. Tod, Heilung, Skalpell: Facetten des Curare nach Orfila

Die Rolle von Orfilas Freund François Magendie in der Geschichte des Curare war nicht nur diejenige eines Übermittlers gewesen. Seine schon erwähnten Studien über amerikanische, asiatische und afrikanische Gifte beschäftigten ihn intensiv zwischen 1809 und 1821. Er plante und führte in dieser Zeitspanne verschiedene Zyklen toxikologischer Experimente durch, die den physiologischen Absorptionsvorgängen körperfremder Substanzen gewidmet waren. Magendies Experimentalanordnungen, seine theoretischen Konzepte sowie die raffinierte Technik seiner chirurgischen Eingriffe stellen ein sehr interessantes Kapitel der Geschichte der Physiologie dar, über das einige ausführliche Studien vorlegen.⁷⁶² Als Fazit dieser Arbeit erscheint aber vor allem wichtig, dass das Curare in Magendies Experimenten nicht nur das Objekt der Untersuchungen ausmachte, sondern zugleich ein neues Instrument in den Händen des Wissenschaftlers zur Manipulation der Körperfunktionen darstellte.⁷⁶³ Um

und Humboldt als Quellen (neben Gumilla, La Condamine, Herissant und Bancroft) und glaubte an eine Wirkung des Gifts auf das Blut.

⁷⁶² Siehe z.B. Stahnisch (2003).

⁷⁶³ Magendie lähmte seine Versuchstiere mittels des Curare um präzisere Vivisektionen durchzuführen. Allerdings glaubte er, dass das Curare die Tiere zugleich betäuben würde, sodass die Vivisektion schmerzlos sei: Siehe McIntyre (1947), S. 179. Magendie zog die Untersuchung chemisch isolierter Alkaloide vor, z.B. Strychnin, Codein, Morphin und Chinin, da ihre chemische Reinheit seiner Meinung nach die Forschung

diese Entwicklung deutlicher zu verfolgen, wird sie am besten anhand der Experimenten von Magendies berühmtem Schüler Claude Bernard verdeutlicht, der wahrscheinlich bekanntesten Experimente in der Geschichte der Curare-Forschung.

Auch über Bernards physiologische Experimentalpraxis existieren viele detaillierte Studien, einige davon berücksichtigen auch seine Arbeiten über das Curare.⁷⁶⁴ Eine ausführliche Analyse von Bernards Curare-Experimenten würde die Grenzen der vorliegenden Arbeit weit überschreiten und wahrscheinlich ein eigenes Buch für sich in Anspruch nehmen. Einige Aspekte von Bernards Forschung beleuchten aber neue Konnotationen der Giftaufassung, die als Resümee dieser Untersuchung besonders geeignet erscheinen.

Bernard erforschte die physiologische Wirkung des Curare von 1844 bis zu seinen letzten Lebensjahren.⁷⁶⁵ Anders als die bisher betrachteten Autoren verfügte er über große Mengen Gift und unterschiedliche Curare-Sorten, die ihm aus Südamerika geliefert wurden.⁷⁶⁶ Er schrieb aber auch, dass sich Physiologen immer noch „nur durch Vermittlung von Reisenden“⁷⁶⁷ Curare beschaffen konnten, wobei in seiner Zeit die Reisen sicherer und

erleichterte. Allerdings musste er im Fall des Curare das Gift in seinem natürlichen Zustand benutzen: Siehe Stahnisch (2003), S. 124. Magendie probierte sogar einzelne Substanzen im Selbstversuch aus, siehe Grmerk (1973), S. 9.

764 Über Bernards Curare-Studien siehe vor allem Grmerk (1973), Wahrig (2005) und Jean-Gaël, Barbara: „Claude Bernard et la question du curare. Enjeux épistémologiques“, in http://www.bium.univ-paris5.fr/chn/textes/societe_biologie_claude_bernard.pdf, zuletzt besucht am 08.04 um 16:30.

765 Bernards Recherchen über das Curare befinden sich in seinen *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses* (1857), außerdem in den Artikeln „Action de curare et de la nicotine sur le système nerveux et sur le système musculaire“ (1850), „Recherches sur le curare“ (1850, mit T. J. Pelouze), „Analyse physiologique des propriétés des systemes musculaire et nerveux au moyen du curare“ (1856), „Du rôle des actions réflexes paralysantes dans le phénomène des sécrétions“ (1864) und „Note sur la curarine et ses effets physiologiques“ (1865): Für die Evolution von Bernards Vorstellungen und Experimentalktechnik siehe Grmerk (1973). Hier wird nur der schon erwähnte Artikel „Études physiologiques sur quelques poisons américaines. I. Curare“ (1864) diskutiert, der nach dem Vorschlag des Publizisten Charles Buloz, Gründer der Zeitschrift *Revue des Deux Mondes*, ausdrücklich für Nicht-Spezialisten verfasst wurde, und es wird aus der deutschen Übersetzung in den *Ausgewählten physiologischen Schriften* (1966) zitiert. Über die Entstehung dieses Artikels siehe Grmerk (1973), S. 439.

766 Ebda. Curare bekam Bernard u.a. 1844 von Théophile-Jules Pelouze (1807-1867), der es seinerseits von einem gewissen Mr. Goudot aus Brasilien bekommen hatte. Weitere Curare-Proben bekam er 1848 von seinem brasilianischen Studenten Dr. Edwards, später von Emile Carrey, Pierre Rayer und Jean-Baptiste Boussingault. Darüber schrieb Bernard: „Für alle diese Curarearten verschiedener Herkunft stellte ich ganz und gar ähnliche toxische Wirkung fest, abgesehen vielleicht von kleinen Abweichungen in der Intensität des Giftes, die schwierig anzugeben wären“: Bernard (1966), S. 92. Einige mit Curare beschmierten Pfeile aus Bernards Forschungslabor befinden sich heutzutage in dem *Musée Claude Bernard* in Villefranche.

Der Anthropologe David Napier stellt darüber die ungewöhnliche Frage, ob Mr. Goudot und die anderen Forschungsreisenden die Indianer jeweils für ihre Pfeile und Curare-Proben bezahlen mussten und ob es heutzutage berechtigt sei, diese für das „Patent“ des Curare zu entschädigen. Eine lange, ausführliche Diskussion darüber findet sich in Napier, David (2002): „Our Own Way: On Anthropology and Intellectual Property“, in: MacClancy, Jeremy (Hg): *Exotic No More: Anthropology on the Front Lines*, Chicago and London: The University of Chicago Press, S. 287-318.

767 Bernard (1966), S. 88.

schneller geworden waren als hundert Jahre zuvor, als Charles Marie de La Condamine so viele europäische Wissenschaftler mit Curare beliefert hatte.⁷⁶⁸

Wie Brocklebsby, Fontana, Brodie und andere vor ihm hielt auch Bernard viele der Schriften, die über das Curare verfasst worden waren, für „fabelhafte Berichte“, die ein Wissenschaftler „mit Stillschweigen übergehen“ sollte, um sich „allein auf die Nachrichten zu beschränken, die einen wissenschaftlichen Charakter haben“. ⁷⁶⁹ Später betonte er nochmals diesen Standpunkt, indem er schrieb, dass „die menschliche Phantasie sich darin gefallen“ habe, „die Geschichte dieses Giftes [...] mit der *Aura des Wunderbaren* zu umgeben“, und dass seine eigene Aufgabe darin bestanden habe, „die Fakten aller geheimnisvollen Erklärungen zu entkleiden, um nur das anzunehmen, was uns das Experiment zeigt“. ⁷⁷⁰ Damit deklarierte auch Bernard seine Absicht, die Arbeit der Demystifizierung des Curare voranzubringen, jene Abschaffung des Wunderbaren, welche sich die Wissenschaftler zumindest seit La Condamine zum Ziel gesetzt hatten.

Aber dann fuhr Bernard mit pompöser Geste fort: „Aber vielleicht wird man bald finden, dass man um nichts ärmer geworden ist und dass die wissenschaftlichen Wahrheiten, bei näherem Zusehen, nicht weniger wunderbar sind als die romantischen Schöpfungen unserer Einbildung.“⁷⁷¹ Die „wissenschaftlichen Wahrheiten“, an welche Bernard dachte, betrafen die Wirkung des Curare auf den Organismus und die daraus folgenden „wunderbaren“ möglichen Anwendungen des Gifts. Gifte, so schrieb Bernard, „können als lebenszerstörende Kräfte oder als Mittel zur Heilung von Krankheiten gebraucht werden“. ⁷⁷² „Lebenszerstörend“, „grausam“ und „teuflisch“ waren, wie bereits erwähnt, die Hauptmerkmale des Curare in den früheren Schriften aus Lateinamerika gewesen. Auch die Implikationen der Funktion des Curare als möglicher Heilbringer wurden in Bezug auf Watertons Experimente teilweise schon diskutiert. Wenn sich bereits José Gumilla gefragt hatte, welche undenkbbare Wunder so ein starkes Gift in den Händen von „zivilisierten“ Völkern aufbringen würde,⁷⁷³ Herissant eine kurze Note über eine mögliche Verwendung des Curare gegen Zahnschmerzen gewagt

768 Noch im Jahr 1923 schrieb Louis Lewin, dass die „außerordentlichen Schwierigkeiten“ einer Forschung über die Pfeilgifte vor allem „in der Erlangbarkeit des Materials“ lagen: Vgl. Lewin, Louis (1984): *Die Pfeilgifte*, Leipzig: Gerstenberg Verlag, S. 1. Auch Arthur McIntyre schrieb im Jahr 1947, dass er keine Curare-Forschung ohne die Unterstützung der Firma *Squibb and Sons* hätte durchführen können, die ihm große Mengen Curare und D-tubocurarin zur Verfügung gestellt hatte: Vgl. McIntyre (1947), S. v.

769 Bernard (1966), S. 85.

770 Bernard (1966), S. 91, Kursiv von mir.

771 Ebda.

772 Bernard (1966), S. 84.

773 Siehe Gumilla (1741), S. 360. Allerdings dachte Gumilla eher an eine bellische Verwendung des Curare von Seiten der Europäer, was seiner eigenen Behauptung widersprach, dass Gifte und Giftpfeile Waffen der Primitiven *par excellence* seien, eine Meinung, die auch Bernard teilte: „Viele indianischen Völkerschaften [entsagen] schon jetzt der Giftwaffe des primitiven Menschen, um sie durch die Feuerwaffe des zivilisierten Menschen zu ersetzen“, Bernard (1966), S. 90.

hatte, Brodie und Waterton an eine Wirkung gegen Tetanus gedacht hatten, so glaubte auch Bernard an eine gloriose, sogar „heroische“ Zukunft des Curare im Arzneischatz, allerdings erst wenn seine botanische und chemische Zusammensetzung völlig entschlüsselt sei.⁷⁷⁴ Dieser Wunsch Bernards entsprach der schon erwähnten Hoffnung Humboldts, dass trotz der verschiedenen Herkunftsorte und der Vielfalt an Namen, zukünftige Chemiker ein Alkaloid isolieren würden, das die „echte“ Identität des Curare darstellen würde.⁷⁷⁵ In diesem von Bernard erwünschten Prozess der Kontrolle und Stabilisierung des Curare hallte auch etwas von den früheren Schriften aus der neuen Welt wider, nämlich das Bestreben, die Wunder Amerikas materiell zu besitzen und sich intellektuell anzueignen, ein Gefühl, das von Karen Reeds als Hybrid zwischen “delight” und “disorientation” beschrieben wurde.⁷⁷⁶

Aber es war vor allem die dritte, neue Rolle des Curare, die nach Bernards Meinung das Potenzial des Wunders in sich hatte: Neben den ersten beiden Verwendungen von Giften, sah er auch eine dritte Art von deren Gebrauch, die für die Physiologie besonders wichtig war, nämlich als Instrumente, welche „die feinsten Erscheinungen der lebenden Maschine“ zerlegen und analysieren“.⁷⁷⁷

Das galt an erster Stelle für Gifte im Allgemeinen, da die sorgfältige Untersuchung der „Mechanismen des Todes bei verschiedenen Vergiftungen“, so glaubte Bernard, den Physiologen „auf indirektem Wege mit dem physiologischen Mechanismus des Lebens vertraut“⁷⁷⁸ machte. Es war eben in seinen den Giften gewidmeten Arbeiten, dass Bernard seine fundamentale Konzeption formulierte, nach welcher der Mechanismus des Todes und derjenige der Rückkehr zum Leben einander kontrollieren, sodass sie bis zu einem gewissen Grad experimentell beherrschbar seien.⁷⁷⁹

Bernard sah außerdem den Organismus als „ein wunderbares Gefüge von kleinsten Teilen“, „die in ihren physiologischen Eigenschaften um so feiner und verschiedenartiger sind, als das betreffende Lebewesen in der Stufenleiter der tierischen Organisation einen höheren Rang

774 „Ähnlich wie viele andere kräftig wirkende Gifte wird Curare sicherlich in den Heilmittelschatz eingehen; aber dazu müßte man in nicht allzu ferner Zukunft seine genaue Zusammensetzung kennenlernen“, Ebda. Oder: „Das Amerikanische Gift ist dazu bestimmt, wie alle heftig wirkenden Gifte, in die Klasse der heroischen Arzneimittel eingehen“, ebda, S. 128. Bernard erzählte auch, dass Boussingault ihm von einem kolumbianischen General berichtet habe, der sogar gegen Epilepsie grosse Curarepillen verschluckte (S. 92). Über die Metapher von Reinigung, Kontrolle und Macht in Bernards Curare-Protokollen siehe Wahrig (2005).

775 Siehe oben und Wahrig (2005), S. 151.

776 Siehe Reeds (2008), S. 51.

777 Bernard (1966), S. 84.

778 Ebda.

779 Über dieses Thema siehe Strauss, Jonathan (2012): *Human Remains: Medicine, Death, and Desire in Nineteenth-century Paris*, Fordham University Press und Fußnote 89.

einnimmt.“⁷⁸⁰ Der lebende Organismus sei in anderen Worten „nichts anders als eine Anhäufung unzähliger elementarer Organismen“, von denen „jedes auf seine Weise lebt, stirbt und sich erneuert“. ⁷⁸¹ Eine besondere Eigenschaft der Gifte, und in diesem Fall des Curare, sei die Spezifität seiner Wirkung auf einige Teile des Organismus, ohne dessen Totalität anzugreifen. Die erste Aufgabe des Physiologen sei die Bestimmung der organischen Elemente, auf welche das Gift seine Wirkung ausübe.⁷⁸² Danach solle er den Mechanismus bestimmen, durch den die Beeinträchtigung dieses Elements den Tod des gesamten Organismus verursachen konnte. Nun, dachte Bernard, jedes Elementarteilchen, das zu einem komplexeren Organismus gehörte, habe „seine eigenen Gifte“:⁷⁸³ Auch das Curare übe also seine lähmende Wirkung „auf einen organischen Elementarteil aus, der lebenswichtig ist“. ⁷⁸⁴ Welcher Teil es ist, untersuchte Bernard durch die von ihm genannte „physiologische“ Autopsie, d.h. durch die Eröffnung des Tiers gleich nach seinem Tode, wenn „nur ein oder mehrere seiner organischen Elemente ihre vitale Eigenschaften verloren haben“, aber noch nicht der ganze Körper.⁷⁸⁵ Er kam zu dem Schluss, dass das Curare seine toxische Wirkung auf das „nervöse motorische Element“ ausübte,⁷⁸⁶ und diese Wirkung bestand in einer Betäubung der Nerven, ohne sie zu „desorganisieren“. Das sei die Erklärung dafür, dass die vergifteten Tiere bei künstlicher Beatmung überleben könnten.⁷⁸⁷ Bernard stellte das „nervöse motorische Element“ als unabhängig vom „nervösen empfindenden Element“ und vom „muskulären Element“, aber in natürlichem Zustand sei es praktisch unmöglich, diese Elemente voneinander zu trennen. Die Trennung der drei Systeme wurde aber durch die Wirkung des Curare ermöglicht, „denn das Curare trennt sie voneinander und ist nur für eines von ihnen giftig“. ⁷⁸⁸ So wird also das Gift zum „Instrument, das uns in die

780 Ebda, S. 99. Die Auffassung des lebenden Organismus als Konglomerat von kleineren Organismen war in Bernards Zeit nicht ungewöhnlich. Als kleinste Elementarteilchen des Lebendigen betrachtete er siebenzig chemische Substanzen, die „unter dem Einfluß der Lebenskraft kombiniert und gruppiert“ wurden (S. 100). Diese Elementarteilchen seien „mit einfachen und wohlumschriebenen vitalen Eigenschaften begabt“, die nach dem Tod des Organismus nicht weiter bestehen würden und bis zu einem gewissem Grad unabhängig seien. Diese Unabhängigkeit sei aber bloß eine „unbewußte Autonomie“, die „durch einen absoluten Determinismus mit den physiko-chemischen Bedingungen des organischen inneren Milieus“ verkettet sei (S. 101).

781 Bernard (1966), S. 105.

782 „Wir müssen zunächst sorgfältig prüfen, auf welches besondere organische Element des Körpers es seine giftige Wirkung ausgeübt hat, und wir müssen dann den Mechanismus bestimmen, durch den der Tod dieses Elementes den Tod des ganzen Organismus herbeiführen konnte“, Bernard (1966), S. 109.

783 Ebda, S. 104.

784 Ebda, S. 99.

785 Ebda, S. 110.

786 Ebda, S. 125. Die Wirkung sei außerdem nicht gleichmäßig, da es „nervöse motorische Elemente“ gebe, die für die Wirkung des Curare empfänglicher seien als andere. Bernard hypothesierte die Existenz einer „physiologischen Hierarchie“ unter gleichartigen organischen Elementen.

787 Ebda, S. 123. Die Todesursache sei eben nicht die Betäubung der motorischen Nerven, sondern der Atemstillstand, der aus dieser Betäubung folge.

788 Ebda, S. 119.

verborgensten Winkel unserer Einrichtungen eindringen“ lässt und den Wissenschaftler in die Lage versetzt, bestimmte Körperfunktionen „auszuschalten“. ⁷⁸⁹

In seiner Einführung in die experimentelle Medizin hatte Bernard den Experimentator als einen Wissenschaftler beschrieben, der die Mittel der Forschung verwenden soll, „um in irgendeiner Weise die natürlichen Erscheinungen zu beeinflussen und sie unter Verhältnissen oder Bedingungen erscheinen zu lassen, unter denen die Natur sie nicht darbietet“. ⁷⁹⁰ So bot das Curare eben die Möglichkeit, neue experimentelle Bedingungen zu schaffen, und darin sah Bernard sein „wunderbares“ Potenzial und gleichzeitig die Überlegenheit dieses Wunders aus dem physiologischen Labor über die fabelhaften Reiseberichte aus der Neuen Welt.

Wenn Bernard glaubte, dass die Untersuchung des Mechanismus des Sterbens den Physiologen auf indirekten Wegen mit dem Mechanismus des Lebens vertraut mache, erschuf er eine eigentümliche Beziehung zwischen Leben und Tod, die von einer intimen und unweigerlichen gegenseitigen Durchdringung und Untrennbarkeit geprägt war. Das war ein Element der Physiologie Bernards, das nicht nur ein großes Potential zur Gewinnung neuer Erkenntnisse, sondern auch eine „phantastische“ Komponente besaß. ⁷⁹¹ In Bernards ganzem wissenschaftlichen Werk gibt es Stellen, wo das behandelte Thema eine besondere Attraktion auf ihm auszuüben scheint, die ihn dazu führt, literarische und lyrische Metaphern zu verwenden, insbesondere wenn es um weite, schwierige Fragen ging, wie eben die Korrelation zwischen Leben und Tod, Organik und Inorganik, oder das Prozess der Putrefaktion als Schlüssel, um zwischen diesen Bereichen zu vermitteln. ⁷⁹²

789 Ebda. Außerdem, sagte Bernard, diene das Curare dem Physiologen als „Fessel“, um die Versuchstiere am Laboratoriumstisch festzubinden: Ebda, S. 127.

790 Bernard, Claude, (1961): *Einführung in das Studium der experimentellen Medizin* (1865), Leipzig: Barth Verlag, S. 33.

791 Über das Phantastische und das Literarische in Bernards Werk siehe Busch, Walter (2010): „C. B. Introduction à l'étude de la médecine expérimentale (1865) und Émile Zolas Le roman expérimental (1880) - Strategien und Grenzen naturalistischer Aneignung“, in: Salgaro, Massimo und Calzoni, Raul (Hg.): *Ein in der Phantasie durchgeführtes Experiment: Literatur und Wissenschaft nach Neunzehnhundert*, Göttingen: Unipress, S. 47-62. „Bernard war das Abnorme und Phantastische seiner Experimente mit den Funktionen des Lebendigen durchaus klar, und er sparte nicht mit literarischen Hinweisen: Was einst die künstlerische Imagination ersinnen mochte, wird nun im Laboratorium physisch wahr“, Ebda, S. 53.

792 Dieses Thema wird in dem von Jonathan Strauss herausgegebenen äußerst interessanten Buch *Human Remains: Medicine, Death, and Desire in Nineteenth-century Paris* (siehe Fußnote 84) betrachtet. Das Buch erforscht insbesondere die Faszination gegenüber dem Tod und der Putrefaktion in Paris des XVIII. Jahrhunderts, nicht nur im Bereich der Medizin, sondern auch der Kunst. Die Putrefaktion wurde als mittlerer Zustand zwischen Leben und Tod angesehen, heuristischer Schlüssel, um die physiologischen Prozesse des lebendigen Organismus zu verstehen, und die Bedeutung des Todes als Degeneration aus einem empfindsamen zu einem rein materiellen Zustand. Diese Konzepte sehen die Autoren als klare Erbschaft Bichats, die u.a. von Magendie und Bernard weiterentwickelt wurde und später sogar Freuds Auffassung der Begriffe von *Eros* und *Thanatos* sehr stark beeinflussen sollte. Und in dieser Verflochtenheit zwischen Leben und Tod sieht er eine Form von Horror, der letzten Endes aus der Destabilisierung der Grenze zwischen Organischem und Anorganischem, zwischen Sein und Nichts entstand. So, behauptet Strauss, entstanden in der Medizin Anfang des XIX. Jahrhunderts „a largely unacknowledged irrational element“, „an inadmissible desire for the abject“, an „unfathomable attraction for death“ (S. 6), die nur durch mythische und phantastische Elemente ausgedrückt werden konnten.

Auch bezüglich einer besonderen Eigenschaft des Curare, die Bernard durch seine physiologischen Experimente festgestellt hatte, gebrauchte er eine literarische Metapher in der Form einer Erzählung. Man erinnert sich an die früheren Schriften über die südamerikanischen Pfeilgifte, in denen ihre Wirkung immer als besonders grauenhaft beschrieben wurde. Seit das Curare ab der Mitte des XVIII. Jahrhunderts in den europäischen Laboren analysiert wurde, verschwand dieses Element zumindest teilweise, indem die Wirkung des Curare als schmerzlos beschrieben wurde, obwohl seine ungeheure Potenz in eine andere Metapher einwanderte, wie diejenige der Plötzlichkeit seiner Wirkung.⁷⁹³ Bernard bestätigte, dass die Versuchstiere „keinerlei Ausdruck von Schmerz“⁷⁹⁴ äußerten, während das Gift sie allmählich lähmte und das Leben „zu erlöschen“⁷⁹⁵ schien. Aber die unkritische Annahme dieser Erscheinungen, fuhr Bernard fort, sei ein Irrtum derjenigen, die die Ursachen und den Mechanismus der Naturphänomene nicht durch die Experimente zu enthüllen versuchten. Nur sorgfältige Experimente ermöglichten die organische Analyse des Sterbens ermöglichen und zeigten, dass der Curaretod in Wirklichkeit „von den grässlichsten Qualen“⁷⁹⁶ begleitet sei. „Wenn ein Säugetier oder ein Mensch durch Curare vergiftet wird“, so schrieb Bernard, „werden die Intelligenz, das Empfindungsvermögen und der Wille vom Gift nicht erfasst, aber sie verlieren allmählich ihre Bewegungswerkzeuge, die ihnen den Gehorsam verweigern.“⁷⁹⁷ So sei das intelligente Wesen „sozusagen lebend in einer Leiche eingeschlossen“.⁷⁹⁸ Um diese Grausamkeit des Curare den Lesern mitzuteilen, konnte sich Bernard nicht auf die bloße Wiedergabe von Experimenten beschränken, sondern bediente sich eben „der Einbildungskraft der Dichter“,⁷⁹⁹ welche trotzdem in diesem Falle weit „hinter der Wirklichkeit“⁸⁰⁰ zurückblieb: „Wenn Tasso uns Clorinda schildert, wie sie lebend in eine majestätische Zypresse einverleibt ist, so hat er ihr wenigstens die Tränen und das Weinen

Im spezifischen Fall Claude Bernards sollte man nicht außer Acht lassen, dass er zu Beginn seiner Karriere eigentlich Dramaturg werden wollte und dass die Literatur bis zum Ende seines Lebens seine große Leidenschaft blieb.

793 Siehe Kap. V.

794 Bernard (1966), S. 95.

795 Bernard (1966), S. 96.

796 Bernard (1966), S. 99.

797 Bernard (1966), S. 118.

798 Edba.

799 Ebda. Einige Autoren, die Bernards physiologischen Werke auch in literarischer Hinsicht analysiert haben, betonen eine Beziehung seiner wissenschaftlichen Prosa mit seinen frühen Karrierewünschen. So schreibt zum Beispiel Walter Busch: „Bernard war das Abnorme und Phantastische seiner Experimente mit den Funktionen des Lebendigen durchaus klar und er sparte nicht mit literarischen Hinweisen: Was einst die künstlerische Imagination ersinnen mochte, wird nun im Laboratorium physisch wahr.“ Siehe Busch, Walter (2010): „Claude Bernards Introduction à l'étude de la médecine expérimentale (1865) und Émile Zolas Le roman expérimental (1880) - Strategien und Grenzen naturalistischer Aneignung“, in: Salgaro und Calzoni (2010), S. 53.

800 Ebda.

gelassen, damit sie klagen und diejenigen rühren kann, die sie durch Verletzen ihrer empfindlichen Rinde leiden lassen.“⁸⁰¹

In Torquato Tassos Epos *Das befreite Jerusalem* (1574) ist Clorinda eine äthiopische Kriegerin, die in der Zeit der Kreuzzüge an den Toren Jerusalems in den Reihen der Sarazenen, als Mann gekleidet, heldenhaft kämpft. Im Laufe der Geschichte verlieben sich Clorinda und der christliche König Tancredi, aber in einem nächtlichen Duell wird die Frau von ihrem Geliebten, der sie nicht erkannt hat, tödlich verletzt. Erst als Clorinda im Sterben liegt, entdeckt der verzweifelte Tancredi ihre wahre Identität; sie lässt sich noch von ihm christlich taufen und stirbt in seinen Armen „in atto di morir lieto e vivace“.⁸⁰² Tancredis Verzweiflung wegen des Verlustes der geliebten Clorinda bedrückt ihn auch noch während der fortschreitenden Kämpfe, bis er zu einem verzauberten Zypressenhain an den Toren Jerusalems kommt, deren Bäume er fällen muss, um die heilige Stadt für die christliche Armee zu erobern. Aber sobald Tancredis erster Beilhieb fällt, sieht er Blut aus der Rinde der Zypresse fließen und hört Clorindas Stimme, die ihn anfleht, die Bäume nicht zu beschädigen, weil ihre Seele darin gefangen sei und so würde Tancredi sie zum zweiten Mal töten.⁸⁰³

So wird diese lyrische Beschreibung eines unglücklichen Wesens, dessen Intelligenz im Leib eines Baums gefangen ist, „in der Natur durch das Amerikanische Gift hervorgerufen“⁸⁰⁴ und sogar übertroffen, so dass die Realität, wie Bernard schon antizipiert hatte, nicht weniger erstaunlich und grausam als die Geschichten der Reisenden aus dem Amazonas sei. In Clorindas Geschichte hallen in der Tat einige Elemente aus den Lateinamerika-Erzählungen wider, Elemente die von Bernard sicherlich nicht beabsichtigt waren und trotzdem nicht weniger stark wirken. Wie die Reiseberichte aus der Neuen Welt war *Das befreite Jerusalem* die Geschichte des Treffens zweier Völker, von denen das eine die Zivilisation darstellte, das

801 Ebda.

802 Bernard (1966), S. 118.

803 „Clorinda fui: né sol qui spirito umano
albergo in questa pianta rozza e dura,
ma ciascun altro ancor, franco o pagano,
che lassi i membri a piè de le l’alte mura,
astretto è qui da novo incanto e strano,
non so s’io dica in corpo o in sepoltura.
Son di sensi animati i rami e tronchi,
e micidial sei tu, se legno tronchi.” (XII, 43) .

Zitiert aus Tasso, Torquato (1924): *La Gerusalemme liberata* (1581), Firenze: Sansoni, S. 268.

Die Stimme gehörte nicht der echten Clorinda, sondern war ein Zauber des muslimischen Magiers Ismeno, der Tancredis Trauer kannte und mit Erfolg ausnutzte. Auch als Tancredi verstand, dass die Stimme der Bäume nicht die von Clorinda war, konnte er die Bäume nicht fällen.

804 Bernard (1966), S. 118.

andere die Barbarei.⁸⁰⁵ Zwar bestand ein großer Unterschied in der geographischen Lage, weil Jerusalem als Zentrum der klassischen Darstellung der Welt galt und Amerika als deren extreme Peripherie. Nichtsdestotrotz handelte es sich für die europäischen Schriftsteller um zwei exotische Teile der Welt.⁸⁰⁶

Außerdem wäre es möglich, Clorindas Tod als eine Art zweifache Erlösung zu interpretieren: Sie kehrt einerseits durch die Taufe zur „richtigen“ Religion, andererseits durch die Liebe Tancredis, die ihr nicht nur symbolisch den Helm des Kriegers auszieht und ihre goldene Haare entblößt, zur „richtigen“ Weiblichkeit zurück.⁸⁰⁷ Diese Erlösung und zugleich Unterwerfung könne man nicht so sehr als Parallele zur Unterwerfung der südamerikanischen Völker interpretieren, sondern zur allmählichen Dominierung des Curare, von einem grausamen, gefährlichen, sogar subversiven Gift in den Händen von Barbaren zu einem nützlichen Heilmittel für die Mediziner und nun mit Bernard auch zum „Instrument, das uns in die Verborgenen Winkel unserer Einrichtungen eindringen ließ und uns erlaubt hat, deren feinste Erscheinungen zu erfassen.“⁸⁰⁸

Die ästhetische Wirksamkeit dieser Szene, der ständig wiederkehrende Bezug zu den früheren Mythen und Geschichten über das Curare und zur „Rhetorik des Wunderbaren“⁸⁰⁹ mildern beträchtlich jene „Entzauberung der Welt“ die die Autoren der Aufklärung laut Daston und Park beabsichtigten⁸¹⁰ und hier in den Worten Brocklesbys, Fontanas, Brodies u.a. analysiert wurde. Die „Spuren des Wunderbaren“ blieben in der Curare-Forschung sogar im positivistischen XIX. Jahrhundert ganz lebendig. Die Erzählungen aus der fabelhaften Neuen Welt verwandelten sich in neuere Mythen und der Exotismus des Urwalds verschwand nicht

805 Zumindest folgt das Grundmuster der Erzählung dieser Dichotomie: Natürlich findet man in der Geschichte auch Komponenten, die nicht in ein Schwarz-Weiß-Schema passen, aber das trifft auch auf die Wahrnehmung der Indianer von seiten der Eroberer zu, wie es am Anfang dieser Arbeit erläutert wurde.

806 Die Geschichte Clorindas wurde u.a. als ein Diskurs über Identität und Alterität interpretiert, als eine Dekonstruktion klassischer Dichotomien, ethnischer, religiöser, moralischer und sexueller, die aber am Ende wiederhergestellt werden: Siehe Gifford, Paul und Hauswedell, Tessa (Hrsg.) (2010): *Europe and its Others: Essays on Interception and Identity*, Bern: Lang, S. 128.

807 So interpretiert die Autorin Giuliana Schiesari Clorindas Geschichte. Tasso beschreibt sie als äthiopisches Waisenkind, das von einem Tiger gerettet wird und sich in ihrer frühen Kindheit von Tigermilch ernährt. Ihre frühe Erziehung und Ernährung verleihen ihr Aggressivität und Kampflust und diese Charakteristika erklären in Tassos Darstellung ihre spätere Entwicklung als muslimische Kriegerin und die zweifache Verneinung ihrer Weiblichkeit und ihrer christlichen Wurzeln. Allerdings trage sie in sich zumindest die Möglichkeit einer Erlösung, da sie eben nicht nur die leibliche Tochter eines christlichen Königs war, sondern auch eine weiße und blonde Afrikanerin. Diese Erlösung findet Clorinda in Tancredis Liebe, die sie von aggressiver, rebellischer und nach Schiesaris Worten „phallischer“ Frau quasi in eine christliche Märtyrerin umwandelt, die jungfräulich und sündlos stirbt. So sei auch nach dieser Interpretation die Geschichte Clorindas eine Rückkehr zur bestehenden sozialen Ordnung, in diesem Fall eher die Geschlechterrollen als ethnische oder religiöse Konflikte betreffend: Siehe Schiesari, Giuliana (1992): *Feminism, Psychoanalysis and the Symbolics of Loss in Renaissance Literatur*, Ithaca NY: Cornell University Press, insbesondere S. 204-205.

808 Bernard (1966), S. 119.

809 Daston/Park, S. 146.

810 Siehe Daston/Park (1998), S. 329-365.

gänzlich aus dem physiologischen Labor. So könnte auch Bernards Curare-Forschung nicht nur metaphorisch mit Mahlen Hallands vielzitierten Worten beschrieben werden, nach denen jedes Experiment eine “Reise ins Unbekannte” sei.⁸¹¹

811 Zitiert nach Rheinberger, Hans-Jörg (2001): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge*, Göttingen: Wallstein Verlag, S. 26.

Quellen- und Literaturverzeichnis

a) Quellenverzeichnis

Archiv der Casa Rosmini, Rovereto, Italien:

Fontana, Felice (1776-1777): *Giornale di esperienze fatte a Parigi da me Felice Fontana nei due anni 1776-1777, in cui mi ritrovai in quella città*, **Scatola 272**.

Fontana, Felice (Datum unbekannt): *Studi intorno all'effetto del veleno della vipera sugli animali e sull'uomo ed esperimenti circa la cura*, **Scatola 272**.

Fontana, Felice (1780-1781): *Diario di esperimenti condotti da Felice Fontana nel marzo 1780 e tra il 10 febbraio e il 7 maggio 1781*, **Scatola 272**.

Archiv der Royal Society, London:

A complete catalogue of the several donations of manuscripts, printed books, natural curiosities, machines and antiquities, which have been presented to the Royal Society extracted from the Journal Books with the dates when given and the donors names annexed, 1765, **MS/419**.

Donations to Library and Museum 1774-1779, **MS/417**.

An Inventory 21 November 1765, **MS/417**.

Journal Book of the Royal Society, Vol. XX (1745-48), **JBO/20**.

b) Literaturverzeichnis

Abbott, Miriam (1991): „Macushi“, in: Derbyshire, Desmond und Pullum, Geoffrey (Hrsg.): *Handbook of Amazonian Languages*, Berlin: Mouton de Gruyter, Bd.3, S. 23-160.

Abbri, Ferdinando (1984): *Le terre, l'acqua, le arie. La rivoluzione chimica del Settecento*, Bologna: Il Mulino.

Aldington, Richard (1949): *The strange life of Charles Waterton*, London: Evans Brothers.

Anagnostou, Sabine (2000): *Jesuiten in Spanisch-Amerika als Übermittler von heilkundlichem Wissen*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

Angheira, Peter Martyr (1912): *De orbe novo* (1516), New York: Putnam.

Arnold, Ken (1990): *Cabinets for the Curious: Practicing Science in Early Modern English Museums*, Ph.D. Dissertation, Princeton University.

Aubert, Guillaume (2002): „*Français, nègres et sauvages*”: *Constructing race in colonial Louisiana*, Tulane: Tulane University.

Bancroft, Edward (1769): *An Essay on the Natural History of Guiana and South America. Containing a description of many curious productions in the animal and vegetable systems of that country. Together with an account of the religion, manners, and customs of several tribes of its Indian inhabitants*, London: Becket.

Bann, Stephen (1994): *Frankenstein, Creation and Monstrosity*, London: Reaktion Books.

Barbosa Rodriguez, João (1903): *L'uiraêry ou curare*, Brussels: Veuve Monnom.

Barker, Beeson (1930): „Orfila: Pioneer toxicologist“, in: *Annals of Medical History*, 2, S. 68-70.

Barros, Christopher (2010): *Voltaire et le sauvage civilisé*, Master Thesis, San Jose State University.

Beer, Gavin de (1952): „The Relations between Fellows of the Royal Society and French Men of Science when France and Britain Were at War”, in: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 9 (2), S. 244-299.

Bennett, James A. (1996): „The Mechanics’ Philosophy and the Mechanical Philosophy”, in: *History of Science*, 24, S. 1–28.

Bernard, Claude (1857): *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*, Paris: Baillié.

Bernard, Claude, (1961): *Einführung in das Studium der experimentellen Medizin* (1865), Leipzig: Barth Verlag.

Bernard, Claude (1966): “Physiologische Untersuchungen über einige amerikanische Gifte. Das Curare“, in Ders: *Ausgewählte physiologische Schriften*, Bern & Stuttgart: Huber, S. 83-133.

Bernardi, Walter (1992): *I fluidi della vita. Alle origini della controversia sull’elettricità animale*, Firenze: Olschki.

Bernecker, Walther (Hg.)(1992): *Handbuch der Geschichte Lateinamerikas*, Stuttgart: Klett-Cotta.

Bersanti, Giulio (1985): *Teoria della natura*, Roma: Teoria.

Bersanti, Giulio (1992): *La scala, la mappa, l’albero. Immagini e classificazioni della natura tra sei e ottocento*, Firenze: Sansoni.

Bertoloni Meli, Domenico (1997): *Marcello Malpighi, anatomist and physician*, Firenze: Olschki.

Bertomeu Sánchez, Jose Ramon (2004): „Mateu Orfila i Rotger (1787-1853): Science, medicine and crime in the nineteenth century“, in: *Contributions to Science - Institut d'Estudis Catalans, Barcelona*.

Bertomeu-Sánchez, Jose Ramon (2006): „Sense and sensitivity: Mateu Orfila, the Marsh test and the Lafarge affair“, in Ders. und Nieto-Galan (Hg): *Chemistry, Medicine and Crime: Mateu Orfila (1787-1853) and his Times*, Sagamore Beach: Science History Publications.

Bichat, Xavier (1802): *Physiologische Untersuchungen über Leben und Tod*, übersetzt von C. H. Pfaff, Copenhagen: Friedrich Brummer.

Birmingham, A. T. (1999): „Waterton and Wouralia“, in: *British Journal of Pharmacology*, 126, S. 1685-1689.

Bitterli, Ugo (1991): *Die „Wilden“ und die „Zivilisierten“: Grundzüge einer Geistes- und Kulturgeschichte der europäisch- überseeischen Begegnung*, München: Beck.

Blake, John (1957): „Scientific Institutions since the Renaissance: Their Role in Medical Research“, in: *Proceedings of the American Philosophical Society*, 101 (1), S. 31-62.

Boas Hall, Maria (1991): *Promoting Experimental Learning: Experiment and the Royal Society 1660-1727*, Cambridge: Cambridge University Press.

Boehm, Rudolf (1895-1897): *Das südamerikanische Pfeilgift Curare in chemischer und pharmakologischer Beziehung*, Leipzig: Abhandlungen der math. Phys. Classe d. königl. Ges. d. Wissenschaften.

Boyd, Julian P. (Hg.) (1950): *The Papers of Thomas Jefferson*, Princeton: Princeton University Press.

Boyle, Robert (1744): *The Works of the Right Honorable Robert Boyle*, Herausgegeben von Sir Thomas Birch, London.

Bowker, Geoffrey C. und Starr, Susan Leigh (1999): *Sorting Things Out: Classification and its Consequences*, Cambridge, Mass: MIT.

Breathnach, Christopher (1987): „Orfila“, in: *Irish Medical Journal*, 80, S. 99.

Brechka, Frank (1970): *Gerard van Swieten and his World 1700–1772*, Den Haag: Kluwer Academic Publishers.

Brocklesby, Richard (1746): „A Letter from Richard Brocklesby M.D. and F.R.S. to the President, concerning the Indian Poison, Sent Over from M. de la Condamine, Member of the Royal Academy of Sciences at Paris“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 44, S. 408-412.

Brodie, Benjamin Collins (1811): „Experiments and Observations on the different Modes in which Death is produced by certain vegetable Poisons“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 101, S. 178-208.

Brodie, Benjamin Collins (1811): „On Some Physiological Researches, Respecting the Influence of the Brain on the Action of the Heart, and on the Generation of Animal Heat“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 101, S. 36-48.

Brodie, Benjamin Collins (1812): „Further Experiments and Observations on the Action of Poisons on the Animal System“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 102, S. 205-227.

Brodie, Benjamin Collins (1846): *Lectures illustrative of various subject in pathology and surgery*, London: Longman, Brown, Green and Longmans.

Brodie, Benajmin Collins (1862): *Physiological Inquires*, London: Longman.

Brown, Theodore (1974): „From Mechanism to Vitalism in Eighteenth-Century English Physiology“, in: *Journal of the History of Biology*, 7 (2), S. 179-216.

Bryn, Thomas (1964): „Benjamin Brodie: Physiologist“, in: *Medical History*, 3, S. 286-291.

Bucklein, Thomas und Gottlieb, Alma (1988): *Blood Magic. The Anthropology of Menstruation*, Berkeley: University of California Press.

Bühler, Benjamin und Rieger, Stefan (2009): *Das Wuchern der Pflanzen: ein Florilegium des Wissens*, Frankfurt am Main.: Suhrkamp.

Burghartz, Susanne (2004): „Mimetisches Kapital und die Aneignung neuer Welten. Zur europäischen Repräsentationspraxis um 1600“, in: *Werkstatt Geschichte*, 37, S. 24-48.

Burton, Julian (2005): „A Bite into the History of the Autopsy“, in: *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 1 (4), S. 277-285.

Campbell, Mary Baine (1991): *The Witness and the Other World: Exotic European Travel Writing*, Ithaca NY: Cornell University Press.

Campbell, Mary Baine (1999): *Wonder and Science: Imagining Words in Early Modern Europe*, Ithaca NY: Cornell University Press.

Catellani, Patrizia und Console, Renzo (2004): „Moyse Charas, Francesco Redi, the Viper and the Royal Society of London“, in: *Pharmaceutical Historian*, 34 (1), S. 2-10.

Cavazza, Marta (1990): *Settecento inquieto. Alle origini dell'Istituto delle Scienze di Bologna*, Bologna: Il Mulino.

Ceranski, Beate (1996): *Und sie fürchtete sich vor niemandem. Die Physikerin Laura Bassi*, Frankfurt am Main: Campus-Verlag.

Chevalier, Jean-Louis und Colin, Mariella (1994): *Barbares et Sauvages: Images et reflets dans la culture occidentale*, Caen: Presses universitaires de Caen.

Clarke, Edwin (1972): „The spiral nerve bands of Fontana“, in: *Brain*, 95, S. 41-45.

Conklin, Beth A. (2001): „Women’s Blood, Warriors’ Blood, and the Conquest of Vitality in Amazonas”, in: Gregor, Thomas und Tuzin, Donald (Hg.): *Gender in Amazonia and Melanesia: An Exploration of the Comparative Method*, Berkeley: University of California Press, S. 141-170.

Cogswell, Charles (1885): „On the natural source and physiological action of the woorara poison”, in: *Association Medical Journal*, 8, S. 176-179.

Daly, Vere T. (1974): *The Making of Guyana*, London: McMillan.

Damkaer, David M. (2002): *The Copepodologist’s Cabinet: A Biographical and Bibliographical History*, Darby: Diane Publishing.

Daston, Lorraine und Park, Katharine (1988): *Wonders and the Order of Nature*, Zone Books: New York.

Davidson, James West und Lytle, Mark Hamilton (1982): *After the Fact: The Art of Historical Detection*, Bd. I, New York: Michael Knopf.

Debus, Allen G. (2001): *Chemistry and Medical Debate: Van Helmont to Boerhaave*, Canton: Science History Pubs.

Defert, Daniel (1998): „The collection of the world: Accounts of voyages from the sixtieth to the eighteenth century“, in: *Dialectical anthropology*, 7 (1), S. 11-20.

Diekmann, Annette (1993): *Klassifikation, System, ‚Scala naturae‘. Das Ordnen der Objekte in Naturwissenschaft und Pharmazie zwischen 1700 und 1850*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

Dietz, Bettina (2009): „Aufklärung als Praxis. Naturgeschichte im 18. Jahrhundert“, in: *Zeitschrift für Historische Forschung*, 36 (2), S. 235-257.

Di Palma, Joseph (1966): „Felice Fontana 1720 (sic!)-1805: the forgotten physiologist“, in: *Transactions of the College of Physicians of Philadelphia*, 33, S. 261-263.

Dölling, Corinne (2010): *Mes amis sauvages: Die Reiseberichte Louis-Armand de Lahontans als Dokumente der Frühaufklärung*, Diss. Univ. Jena.

Dumas, Alexandre (2005): *Madame Lafarge* (1866), Paris: Pygmalion.

Dumas, Alexander (2011): *Der Graf von Monte Christo* (1844-1846), Berlin: Aufbau-Taschenbuch-Verlag.

Earles, M. P. (1982): „Four Eighteen Century Experimental Studies of Crude Curare“, in: *International Society for the History of Pharmacy*, 51, S. 175-184.

Edgeworth, Maria (2007): *The life and letters of Maria Edgeworth* (1895), Teddington: The Echo Library.

Edginton, Brian (1996): *Charles Waterton: a Biography*, Trowbridge: Redwood Books.

Emmer, Joseph (1817): *De veneno americano*, Tübingen.

Emmert, Ferdinand August Gottfried (1818): „Ueber das amerikanische Pfeilgift“, in: *Deutsches Archiv für die Physiologie*, 4 (1), S. 165-212.

Elliott, Paul (1987): „Vivisection and the Emergence of Experimental Physiology in Nineteenth-century France“, in: Rupke, Nicolaas (Hg.): *Vivisection in Historical Perspective*, London: Croom Helm, S. 48-78.

Evans, Robert John Weston und Marr, Alexander (2006): *Curiosity and Wonder from the Renaissance to the Enlightenment*, Farnham: Ashgate Publishing.

Ewalt, Margaret (2008): *Peripheral Wonders: Nature, Knowledge, and Enlightenment in the Eighteenth-Century Orinoko*, Cranbury: Associated University Presses.

Fabri, Giacinto Bartolomeo (1757): *Sulla in sensitività e irritabilità halleriana. Opuscoli di vari autori raccolti da Giacinto Bartolomeo Fabri*. Bologna: Corciolani.

Ferguson, Ann (2002),

„The early history of curare”, in: *The History of Anesthesia Society Proceedings*, S. 10-16.

Findling, Paula (1994): *Possessing Nature. Museums, Collecting, and Scientific Culture in Early Modern Italy*, Berkeley: University of California Press.

Fineman, Joel (1989): „Fiction and fiction: the history of the anecdote”, in Veaser, Aram (Hsgb.): *The new Historicism*, New York: Routledge, S. 49- 76.

Finger, Stanley (1998): „Karl August Weinhold and his ‘Science’ in the Era of Mary Shelley’s *Frankenstein*: Experiments on Electricity and the Restoration of Life”, in: *Journal of the History of Medicine and Allied Science*, 53 (2), S. 161-180.

Fontana, Felice (1767): *Ricerche fisiche sopra il veleno della vipera con alcune osservazioni sopra le anguillette del grano sperone*, Lucca: Giusti.

Fontana, Felice (1774): *Ricerche fisiche sopra l’aria fissa*, Firenze: Gaetano Cambiagi.

Fontana, Felice (1775): *Ricerche filosofiche sopra la fisica animale*, Firenze: Gaetano Cambiagi.

Fontana, Felice (1775): *Saggio del real gabinetto di fisica e di storia naturale di Firenze*, Roma: Giovanni Zempel.

Fontana, Felice (1787): *Abhandlung über das Viperngift, die Amerikanischen Gifte, das Kirschlorbeergift und einige andere Pflanzengifte nebst einigen Beobachtungen über den ursprünglichen Bau des thierischen Körpers, über die Wiedererzeugung der Nerven und der Beschreibung eines neuen Augenkanals*. Berlin: Christian Friedrich Himburg.

Fontes da Costa, Palmira: (2002) „The Culture of Curiosity at the Royal Society in the first Half of the eighteenth century”, in: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 56 (2), S. 147-166.

Foucault, Michel (1976): *Die Ordnund der Dinge*, Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.

Gießman, Sebastian (2006): *Netze und Netzwerke. Archäologie einer Kulturtechnik*, Bielefeld: Transcript.

Gmelin, Johann Friedrich (1775): *Abhandlung von den giftigen Gewächsen: welche in Teutschland und vornämlich in Schwaben wild wachsen*, Ulm: Stettinische Buchhandlung.

Gmelin, Johann Friedrich (1782): „Rezension: Traité sur le venine de la vipère“, in: *Göttingische Anzeigen von gelehrte Sachen*, 2, S. 417-431.

Gmelin, Johann Friedrich (1787): „Rezension: Abhandlung über das Viperngift“, in: *Göttingische Anzeigen von gelehrte Sachen*, 7, S. 1543-1544.

Gmelin, Johann Friedrich (1773): *Allgemeine Geschichte der Pflanzengifte* (1804), Wiesbaden: Sändig.

Goethe, Johann Wolfgang von (2002): „Principes de Philosophie zoologique“ (1830), in Ders. *Werke, Kommentare und Register Hamburger Ausgabe in 14 Bänden*, München: Beck, Bd. 13, S. 219.

Gifford, Paul und Hauswedell, Tess (2010): *Europe and its Others: Essays on Interperception and Identity*, Bern: Lang.

Gomsu, Joseph (2004): „Alexander von Humboldts Umgang mit lokalem Wissen“, in: *Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien*, 5 (8), S. 6-17.

Greenblatt, Steven (1994): *Wunderbare Besitztümer. Die Erfindung des Fremden: Reisende und Entdecker*, Wagenbach: Berlin.

Grmerk, Mirko (1973): *Raisonnement expérimental et recherches toxicologiques chez Claude Bernard*, Geneve und Paris: Droz.

Gumilla, José (1741): *El Orinoco Ilustrado*, Madrid.

Hagwood, Barbara (1995): „Abbé Felice Fontana (1730-1805): Founder of Modern Toxikonology“, in: *Toxikon*, 33 (5), S. 591-601.

Hahn, Roger (1971): *The Ananotmy of a Scientific Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*, Los Angeles: University of California Press.

Hanke, Lewis (1936): „Dos Palabras on Antonio de Ulloa and the Noticias Secretas“, in: *The Hispanic American Historical Review*, 16 (4), S. 479-514.

Hanson, Craig A. (2009): *The English Virtuoso: Art, Medicine and Antiquarianism in the Age of Empiricism*, Chicago: The University of Chicago Press.

Heberden, Ernest (1989): *William Heberden: Physician of the Age of Reason*, London: Royal Soc. of Med. Services.

Herissant, David Francois (1751): „Experiments made on a great number of living animals with the poison of Lamas, and of Ticunas, by Mons. Herissant, Doctor of Physic, and F.R.S. Translated from the French by Thomas Stack, M.D.“, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 47, S. 75-92.

Heyd, Michael (1995): „*Be sober and Reasonable*“: *The critique of Enthusiasm in the XVII. and Early XVIII. Century*, New York: Brill.

Hickel, Erika und Schröder, Gerald (1982): *Neue Beiträge zur Arzneimittelgeschichte*, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

Hickel, Erika (2008): *Die Arzneimittel in der Geschichte. Trost und Täuschung – Heil und Handelsware*. Nordhausen: Bantz.

Hoff, Hebbel Edward (1942): “The history of the refractory period. A neglected contribution of Felice Fontana”, in: *Yale Journal of Biology and Medicine*, 14, S. 635-672.

Hoff, Hebbel und Guillemin, Roger (1963): „The First Experiments on Transfusion in France“, in: *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 4, S. 103-124.

Holmes, Frederic L. (1987): “Scientific writing and scientific discovery”, in: *Isis*, 78, S. 220-241.

Holste, Thomas (1976): *Der Theriakkrämer: Ein Beitrag zur Frühgeschichte der Arzneimittelbewegung*, Pattensen/Hannover: Wellm.

Höxtermann, Ekkehard; Kaasch, Joachim und Kaasch, Michael (2004): *Von der „Entwicklungsmechanik“ zur Entwicklungsbiologie*, Berlin: VWB-Verlag.

Humboldt, Alexander von (1991): *Reise in die Äquinoktial-Gegenden des Neuen Kontinents* (1819), Stuttgart: Cotta.

Hunter, John (1786): *A treatise on the venereal disease*, London.

Hunter, Michael (1989): *Establishing the New Science. The Experience of the Early Royal Society*, Woodbridge: The Boydell Press.

James, Robert (1746-48): *Dictionnaire universel de medicine, de chirurgie, de chymie, de botanique, d’anatomie, de pharmacie, d’histoire naturelle, etc. Traduit de l’Anglois par Diderot*. Paris: Briasson, 6 Bde.

Jardine, Nicholas und Secord, Jim (Hrsg.) (1996): *Cultures of Natural History*, Cambridge: Cambridge University Press.

Jean-Gaël, Barbara (o.D.): „Claude Bernard et la question du curare. Enjeux épistémologiques“,

in http://www.bium.univ-paris_5.fr/chn/textes/societe_biologie_claude_bernard.pdf. Letzter Abruf am 08.04 um 16:30.

Jones, William Powell (1966): *The rhetoric of science: a study of scientific ideas and imagery in eighteenth-century English poetry*, London: Routledge & Kegan Paul.

Kant, Immanuel (1998): *Kritik der reinen Vernunft*, Hamburg: Meiner.

King, Lester und Meehan, Marjorie (1973): „A History of the Autopsy“, in: *American Journal of Pathology*, 23 (2), S. 513-544.

Klein, Ursula und Lefèvre, Wolfgang (2007): *Materials in Eighteenth-Century Chemistry: A Historical Ontology*, Cambridge: MIT.

Koch, Tankred (2002): *Lebendig begraben. Geschichte und Geschichten vom Scheintod*, Gütersloh: Rheda.

Kohut, Karl (1995): *Von der Weltkarte zum Kuriositätenkabinett. Amerika im deutschen Humanismus und Barock*, Frankfurt am Main: Vervuert.

Kölliker, Rudolph Albert (1856): „Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte“, in: *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin*, 10 (3), S. 235-296

Knoefel, Peter (1980): *Felice Fontana 1730-1805: An Annotated Bibliography*, Trento: Societa' di studi trentini di scienze storiche.

Krumbach, Helmut (1979): „Das Pfeilgift Curare“, in: *Curare: Zeitschrift für Ethnomedizin*, 4, S. 229-240.

Kyle, Robert A. und Shampo, Marc A. (1989): „Nicolas-Louis Vauquelin: Discoverer of Chromium“, in: *Mayo Clinic Proceedings*, 64:6, S. 643.

La Condamine, Charles Marie de (1745): *Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale. Depuis la côte de la Mer du Sud, jusqu'aux côtes du Brésil & de la Guyane, en descendant la rivière des Amazones. Lue à l'Assemblée publique de l'Académie des Sciences, le 18 avril 1745*, Paris: Pissot.

La Condamine, Charles Marie de (1751): *Journal du Voyage fait par ordre du roi, à l'Equateur, servant d'introductions historique a la mesure des rois premiers degrés du Méridien*, Paris: Imprimer Royale.

Lepenius, Wolf (1976): *Das Ende der Naturgeschichte. Wandel kultureller Selbstverständlichkeiten in den Wissenschaften des 18. und 19. Jahrhunderts*, München: Hanser Verlag.

Lewin, Louis (1984): *Die Pfeilgifte. Nach eigenen toxikologischen und ethnologischen Untersuchungen* (1923), Leipzig: Gerstenberg Verlag.

Lopez de Gomara, José (1552): *Historia general de las Indias*, Zaragoza.

Losada, Manuel und Varela, Consuelo (1995): *Actas del II Centenario de Don Antonio de Ulloa*, Sevilla: Escuela de Estudios Hispanoamericanos.

Maehle, Andreas-Holger (1987): *Johann Jakob Wepfer (1620-1695) als Toxikologe. Die Fallstudien und Tierexperimente aus seiner Abhandlung über den Wasserschierling (1679)*, Salzburg: Sauerländer.

Maehle, Andreas-Holger (1992): *Kritik und Verteidigung des Tierversuchs: die Anfänge der Diskussion im 17. und 18. Jahrhundert*, Stuttgart: Steiner.

Marchland, John Felix und Hoff, Edward (1955): „Felice Fontana: The Laws of Irritability“, in: *Journal of the History of Medicine*, 3, S. 409.

- Martius, Karl Friedrich (1863): *Glossaria linguarum Braziliensium*, Erlangen: Junge & Sohn.
- Mason, Peter (1990): *Deconstructing America. Representations of the Other*, London: Routledge.
- Maulitz, Russell Charles (1987): *Morbid Appearances: The Anatomy of Pathology in the Early Nineteenth Century*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Mazzocut-Mis, Maddalena (2000): „L’origine di un doppio equivoco. Johann Wolfgang von Goethe e Etienne Geoffroy Saint-Hilaire”, in: *Materiali di estetica*, 3, S. 187-216.
- Mazzolini, Renato und Ongaro, Giuseppe (Hg.)(1980): *Epistolario di Felice Fontana. Carteggio con Leopoldo Marc’Antonio Caldani 1758-1794*, Trento: Società di Studi Trentini di Scienze Storiche.
- Mazzolini, Renato (2005): *Omaggio a Felice Fontana (1730-1805)*, Rovereto: Edizioni Osiride.
- McConnell, Anita (1991): „La Condamines’s Scientific Journey down the River Amazon, 1743-1744”, in : *Annals of Science*, 48, S. 1-19.
- McIntyre, Arthur (1947): *Curare: Its History, Nature, and Clinical Use*, Chicago: University of Chicago Press.
- Mead, Richard (1702): *A Mechanical Account of Poisons in several essays*, London: Ralph South.
- Meyer-Abich, Adolf (1970): *Die Vollendung der Morphologie Goethes durch Alexander von Humboldt*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Milanesi, Claudio (1989): *Morte apparente e morte intermedia: medicina e mentalita’ nel dibattito sull’incertezza dei segni della morte 1740-1789*, Roma: Bibliotheca Biographica.

Milward, Edward (1744): „A Letter from Edward Milward, M.D. to Martin Folkes, President of the Royal Society, concerning an Antidote to the Indian Poison in the West-Indies”, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 42, S. 2-10.

Moiso, Francesco (2001): *Goethe fra arte e scienza*, Milano: Cuem.

Monti, Maria Teresa (1980): *Congettura ed esperienza nella fisiologia di Haller*. Firenze: Olschki.

Moravia, Sergio (1978): “From *Homme Machine* to *Homme Sensible*: Changing Eighteenth-Century Models of Man's Image”, in: *Journal of the History of Ideas*, 39 (1), S. 45-60.

Müller, Klaus (1983): „Zur Entwicklung der toxikologischen Denkweise anfangs des 19. Jahrhunderts“ in: *Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete*, 29 (6), S. 348-350.

Müller, Klaus (1986): *Dokumente zur Entwicklung der Toxikologie im 19. Jahrhundert*, Frankfurt am Main.: Verlag Harri Deutsch.

Murray, Jock (2002): „Medicine in Alexandre Dumas père's *The Count of Monte Cristo*”, in: *Belphegor*, 2 (1), http://etc.dal.ca/belphegor/vol2_no1/articles/02_01_Murray_Dumas_fr.html.
Letzter Abruf am 11.03.2013 um 16:50.

Napier, David (2002): „Our Own Way: On Anthropology and Intellectual Property“, in: MacClancy, Jeremy (Hg): *Exotic No More: Anthropology on the Front Lines*, Chicago and London: The University of Chicago Press, S. 287-318.

Naumann, Walter (1939): „Geschichtliches zur Erforschung des Curare“, in: *Ciba-Zeitschrift*, 73, S. 2509-2571.

Obeyesekere, Gananath (1992): *The Apotheosis of Captain Cook: European Mythmaking in the Pacific*, Princeton: Princeton University Press.

Orfila, Mateu José Bonaventura (1839): *Allgemeine Toxikologie, oder Abhandlung von den Giften des Mineral-, Pflanzen- und Tierreichs, in physiologischer, pathologischer und gerichtlich-medizinischer Hinsicht*, 2 Bände, Leipzig: Verlag der Lehnhold'schen Buchhandlung.

Panckoucke, Charles-Louis-Fleury (Hg.) (1812-1822) : *Dictionnaire des sciences médicales*, Paris: Dechambre, 58 Bände.

Parent, André (2004): „Giovanni Aldini: From Animal Electricity to Human Brain Stimulation“, in: *The Canadian Journal of Neurological Science*, 31 (4), S. 576-592.

Parrish, Susan (2006): *American Curiosity: Cultures of Natural History in the Colonial British Atlantic World*, Chapel Hill: University of Carolina Press.

Paschetto, Eugenia (1984): *Pietro d'Abano. Medico e filosofo*. Vallecchi: Firenze.

Pera, Marcello (1986): *La rana ambigua. La controversia sull'elettricità animale tra Galvani e Volta*, Torino: Einaudi.

Piccolino, Marco und Bresadola, Marco (2003): *Rane, torpedini e scintille. Galvani, Volta e l'elettricità animale*, Torino: Bollati Boringhieri.

Pratt, Marie Luise (1992): *Imperial Eyes: Travel Writing and Transculturation*, New York: Routledge.

Rabasa, José (1993): *Inventing America. Spanish Historiography and the Formation of Eurocentrism*, Norman: University of Oklahoma Press.

Raffeneau-Delille, Alire und Magendie, François (1809): „Des effets de l'Upas tiente sur l'économie animale“, in: *Nouv. Bullet. de la Soc. Philom.*, 1, S. 368-405.

Ratcliff, Marc (2009): *The Quest for the Invisible. Microscopy in the Enlightenment*, London: Ashgate.

Reeds, Karen (2009): „Don't Eat, Don't Touch: Roanoke Colonists, Natural Knowledge, and Dangerous Plants of North America in European Visions”, in: Sloan, Kim (Hg.): *European Visions: American voices*, London: British Museum Research Publication, S. 51-57.

Rheinberger, Hans-Jörg (2001): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge*, Göttingen: Wallstein Verlag.

Roos, Anna Maria (2007): *The salt of the earth. Natural philosophy, medicine and chymistry in England 1650-1750*, Leiden: Brill Academic Pub.

Ross, Eric (1978): „Food Taboos, Diet, and Hunting Strategy: The adaptation to Animals in Amazon Cultural Ecology“, in: *Current Anthropology*, 19 (1), S. 1-14.

Roulin, Desire und Boussingault Jean Baptiste (1828): „Examen critique du Curare, poison des Indiens de l'Orénoque”, in: *Annales de chimie et de physique*, 39, S. 24-30.

Sage, Balthazar Georges (1777): *Expériences propres à faire connaître que l'alcali volatil fluor est le remède le plus efficace dans les asphyxies; avec des remarques sue les effets avantageux qu'il produit dans la morsure de la vipère, dans la rage, la brûlure et l'apoplexie*, Paris: Impr. Royale.

Salgaro, Massimo und Calzoni, Raul (Hg) (2004): *Ein in der Phantasie durchgeführtes Experiment: Literatur und Wissenschaft nach Neunzehnhundert*, Göttingen: Unipress.

Sayre, Gordon (1997): *Les sauvages américains: representations of Native Americans in French and English colonial literature*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.

Schaeper, Thomas J. (2007): *Edward Bancroft: Scientist, Author, Spy*, Yale: Yale University Press.

Scheurleer, Theodoor und Lunsingh, Herman (1975): *Leiden University in the Seventeenth Century: An Exchange of Learning*, Leiden: Brill.

Schickore, Jutta (2007): *The Microscope and the Eye: A History of Reflections, 1740-1870*, Chicago: University of Chicago Press.

Schickore, Jutta (2010): „Trying Again and Again: Multiple Repetitions in Early Modern Reports of Experiments on Snake Bites”, in: *Early Science and Medicine*, 15, SS. 567-617.

Schiebinger, Londa: (2007), *Plants and Empire: Colonial Bioprospecting in the Atlantic World*, Cambridge: Harvard University Press.

Schiesari, Giuliana (1992): *Feminism, Psychoanalysis and the Symbolics of Loss in Renaissance Literatur*, Ithaca NY: Cornell University Press.

Schiller, Friedrich (1830): *Sämmtliche Werke*, Tübingen: Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Schiller, Joseph (1980): *Physiologie et Classification*, Paris: Maloine.

Schmid, Magnus (1953): „Albinus, Bernhard Sigfried“, in: *Neue Deutsche Biographie*, Bd. 1, Berlin: Duncker & Humblot, S. 150.

Schmitt, Anton (1951): „Alexander von Humboldts historischer Reisebericht über das Curare”, in: *Pro Medico*, 20, SS. 281-285.

Schomburgk, Richard (1879): *On the Urari: The deadly arrow poison of the Macusis, an Indian tribe in British Guyana*, Adelaide: Spiller.

Scurla, Herbert (1955): *Alexander von Humboldt: Sein Leben und Wirken*, Berlin: Verlag der Nationen.

Simoes, Ana, Carneiro, Ana und Diogo, Maria Paula: (2003): *Travels of learning: geography of science in Europe*, Dodrecht: Kluwer Academic.

Small, Christopher (1974): *Mary Shelley's Frankenstein: Tracing the Myth*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Smith, Pierce (1796): *Esperimenti ed osservazioni sopra una materia, che si separa da qualunque parte tagliata, e stimolata degli Animali sì a sangue freddo, che a sangue caldo, e che possiede la qualità dissolvente del fluido gastrico*, Firenze: Filippo Stecchi.

Sorrenson, Richard: (1996): „Towards a history of the Royal Society in the eighteenth century”, in: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 50, S. 29-46.

Southney, Robert (1810): *History of Brazil*, London: Longman.

Sprat, Thomas (1667): *The History of the Royal Society of London, for the Improving of Natural Knowledge*, London: Martyn.

Stahnisch, Frank (2003): *Ideas in Action: Der Funktionsbegriff und seine methodologische Rolle im Forschungsprogramm des Experimentalphysiologen*, Muenster/Hamburg/London: LIT-Press.

Stearn, William (1968): *Humboldt, Bonpland, Kunth and Tropical American Botany*, Lehre: Cramer.

Steinke, Hubert (2005): *Irritating experiments: Haller's concept and the European controversy on irritability and sensibility 1750-90*, Amsterdam-New York: Rodopi.

Stockdale, John Joseph (2004): *Island of Java (1811)*, London: Tuttle Publishing.

Strauss, Jonathan (2012): *Human Remains: Medicine, Death, and Desire in Nineteenth-century Paris*, New York: Fordham University Press.

Sturdy, David J. (1995): *Science and Social Status: The members of the Académie des Sciences 1666-1750*, Woodbridge: The Boydell Press.

Ohne Verfasser (1770): *The Annual Register, or a view of the history, politics, and literature, for the year 1769*, London: Pall-Mall, S. 272-282.

Tasso, Torquato (1924): *La Gerusalemme liberata* (1581), Firenze: Sansoni.

Thomson, Thomas (1812): *History of the Royal Society from its Institution to the End of the Eighteenth Century*, London: Baldwin.

Tissot, Samuel Auguste André David (1778-80): *Traité des nerfs et de leurs maladies*, Paris: Didot.

Todorov, Tdzvetan (1984): *The conquest of America: the Question of the Other*, New York: Harper and Row.

Tsoucalas, Gregory, Karamanou, Marianna und Androutsos, George (2011): „The eminent Italian scholar Pietro d'Abano (1250-1315) and his contribution to anatomy”, in: *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 166 (1), S. 52-55.

Ulloa, Antonio (2011): *A Voyage to South America* (1748), Cambridge: Cambridge University Press.

Veaser, Harold (1989): *The new Historicism*, New York: Routledge.

Vellard, Jean (1965): *Historie du curare: Les poisons de chasse en Amerique du Sud*, Gallimard: Paris.

Wahrig, Bettina (2005): „Zeit des Gifts: Formen der Temporalität in Claude Bernards Arbeiten über Curare“, in: Schmidgen, Henning (Hg.): *Lebendige Zeit: Wissenskulturen im Werden*, Berlin: Kulturverlag Kadmos, S. 79-96.

Wahrig, Bettina (2006): „Organisms that Matter: German Toxicology (1785-1822) and the Role of Orfila's Textbook“, in Bertomeu-Sanchez (2006), S. 153-181.

Waterton, Charles (1836): *Wanderings in South America, the north-west of the United States, and Antilles*, London: B. Fellowes.

Waterton, Charles (1839): *Essays on natural history, chiefly ornithology. With an autobiography of the author*, London: Longmann.

Waresquiel, Emmanuel und Yvert, Benoît (1996): *Histoire de la Restauration, 1814-1830: naissance de la France moderne*, Paris: Perrin.

Waser, Peter (1953): *Calebassen Curare*, Basel: Schwabel.

Whitaker, Arthur (1996): „Antonio de Ulloa, the Deliverance, and the Royal Society”, in: *The Hispanic American Historical Review*, 46 (4), S. 357-370.

Wilkinson, Lise (1982): „The other John Hunter, M.D., F.R.S. (1754-1809): His Contributions to the Medical Literature, and to the Introduction of Animal Experiments into Infectious Disease Research”, in: *Notes and Record of the Royal Society of London*, 36 (2), S. 227-241.

Williams, Perry und Cunningham, Andrew (1992): *The Laboratory Revolution in Medicine*, Cambridge: Cambridge University Press.

Zanobio, Bruno (1959): „Le osservazioni microscopiche di Felice Fontana”, in: *Physis*, 1, S. 307-320.

Zittel, Claus (2002): „Konstruktionsprobleme des Sozialkonstruktivismus“, <http://sammelpunkt.philo.at:8080/1045/1/ZITTELC2.PDF>. Letzter Zugriff am 15.05.2013 um 13:30.

Beruflicher und wissenschaftlicher Bildungsgang

von Silvia Micheletti aus Novara

Bildungsgang:

- Juli 1998: Abitur am Naturwissenschaftlichen Gymnasium („Liceo scientifico“) B. Russell mit Schwerpunkt Mathematik und Physik, Garbagnate Milanese, Italien
- 1998 - 2003: Studium der Philosophie an der Università degli Studi di Milano, Mailand, Italien
- Okt. 2001-Mai 2002: Studienaufenthalt an der Universität Hannover im Rahmen des Austauschprogrammes Sokrates-Erasmus
- 2003: Abschluss: Magister
- 2004 – 2013: Arbeit an der Dissertation

Berufstätigkeit:

- 2002 - 2003: Studentische Hilfskraft des Philosophischen Seminars der Universität Mailand
- 2004 – 2005: Wissenschaftliche Hilfskraft in der Abteilung für Geschichte der Naturwissenschaften an der TU Braunschweig
- 2006 - 2007: Wissenschaftliche Hilfskraft in der Abteilung für Geschichte der Naturwissenschaften an der TU Braunschweig
- 2008: DAAD Assistantship in der Abteilung für Geschichte der Naturwissenschaften an der TU Braunschweig
- Sept. 2012 - : Lehrtätigkeit an der Hikma-Montessori Schule (Saudi Arabien)

